Tome XX (1933). N° 6 7 Juin-Juillet

REVUE
DE
PATHOLOGIE VÉGÉTALE
ET
D'ENTOMOLOGIE AGRICOLE

SOMMAIRE

Rapport sur l'excursion de la Société à Mantes (Seine-et-Oise), les 23 et 24 juin 1933, p. 198. — *Observations*, p. 208. — *Communications* : 1) A. Petit : Résultats expérimentaux sur la préservation des céréales contre les parasites cryptogamiques en Tunisie, p. 210; 2) J. Français: Observations mycologiques et essais microphotographiques, p. 261. — *Revue bibliographique*, p. 269.

Rapport sur l'excursion de la Société à Mantes (S. et O.), les 23 et 24 juin 1933.

Désireuse de poursuivre, de diverses façons, la réalisation du but pour lequel elle fut créée en 1914, la *Société de Pathologie végétale et d'Entomologie agricole de France*, essentiellement destinée à « coordonner les efforts de tous ceux qui cultivent les plantes ou qui étudient leurs ennemis et provoquer des échanges de vues dont la défense sanitaire des cultures doit bénéficier », avait décidé de remplacer ses réunions habituelles des mois de juin et juillet 1933 par une excursion dans la région de Mantes (Seine-et-Oise); cette excursion avait pour objet :

1) d'établir l'inventaire des parasites, végétaux et animaux, qu'héberge la flore spontanée de cette région, et leur répartition en fonction du milieu;
2) d'observer sur place les maladies et parasites graves s'attaquant aux cultures;

3) de constater les effets des traitements dirigés contre ceux-ci;
4) d'apprécier les résulats que procure une organisation locale méthodique de la lutte contre les ennemis des cultures.

L'excursion eut lieu les 23 et 24 juin 1933 sous la présidence de M. Fron, président de la Société.

Ont pris part à l'excursion: MM. Aubel, Balachowsky, Barthelet, Bonnami, Boulland, Carlu, Cochin, Cholat, Cordier, Delamarre, Derycke, Dubois, Flot, Foex, Fron, Guidet, Guitel, Guyot, Jean, Laurent, Leclerc, Lefèbure, Lièvre, Pernelle, Petit, Viennot-Bourgin.

S'étaient excusés : MM. Blanchard, Diehl, Maublanc, Trouvelot.

M. Blanchard, Directeur des Services Agricoles de Seine-et-Oise, avait porté le plus grand intérêt à la préparation de l'excursion et s'était promis d'y assister; mais un empêchement subit le retint éloigné le moment venu.

MM. Boulland, Président du Syndicat Agricole de Mantes, Pernelle, Président du Syndicat Agricole de Bonnières, Lefébure, Président du Syndicat Agricole de Limay, ont pris à charge l'organisation matérielle de l'excursion et la conduite des membres participants dans les diverses localités qui furent visitées ; leurs conseils très précieux et leur grande obligeance méritent les remerciements les plus vifs.

Plusieurs membres des syndicats agricoles locaux ont également pris part à l'excursion; leur présence a montré tout l'intérêt qu'offre, pour les praticiens, cette forme de collaboration entre les milieux agricoles et les groupements scientifiques.

Enfin, les remerciements de la Société vont également aux diverses personnes qui ont accepté de laisser visiter leurs cultures ou leurs exploitations au cours de l'excursion : en particulier MM. Derycke (ferme de Malassis, Rosny-sur-Seine), Guidet (ferme de Ménerville), et divers maraîchers de la région de Limay et arboriculteurs de la région de Bennecourt.

Les membres de la Société qui ont pris part à l'excursion ont eu ainsi, à diverses reprises, l'occasion de donner des conseils techniques fort appréciés aux praticiens qui les questionnaient sur les moyens de préserver les cultures contre divers parasites de la région (1).

Après une brève réunion au Siège Social du Syndicat Agricole de Mantes, au cours de laquelle s'établit un premier contact entre les membres de la Société présents à l'excursion et les organisations locales participantes, et après que M. Fron, qui présidait cette séance d'ouverture, eut précisé l'objet de la Société et le but de cette visite, les excursionnistes se dirigèrent vers les coteaux calcaires qui bordent la Seine entre Mantes et la Roche-Guyon.

Cette région privilégiée joint, à un panorama grandiose et admirable, un intérêt biogéographique de premier ordre, qui de tout temps la fit rechercher des naturalistes, botanistes comme entomologistes; sa situation géographique, aux confins du Vexin et du Bassin parisien, son exposition qui la protège des vents froids du Nord, la nature des terrains qui la composent, sa pluviométrie réduite en font une station essentiellement xérophile, thermophile et héliophile, où se réfugient bon nombre d'espèces animales ou végétales qui sont ici à la limite nord-occidentale de leur aire de dispersion géographique, et parfois à une assez grande distance de leurs stations méridionale les plus proches.

P. Allorge, dans sa magistrale étude « Les Associations végétales du Vexin français », a marqué récemment (1921) le caractère particulier de la végétation de ce secteur et a défini, entre autres groupements végétaux spontanés, la pelouse calcaire à *Festuca duriuscula* et *Sesleria caerulea;* évidemment affine du *Xerobrometum* de l'Europe centrale et sud-orientale, ce peuplement héberge un certain nombre d'espèces à exigences thermiques élevées, parmi lesquelles :

Stipa pennata, Sesleria caerulea, Bromus erectus, Melica ciliata, Teucrium montanum, Stachys recta, Astragalus monspessulanus, Coronilla minima, etc...

C'est précisément au sein de la pelouse herbeuse à *Sesleria caerulea* et autres Graminées xérophiles, qui tapisse les escarpements rocheux des coteaux situés sur la rive droite de la Seine aux abords immédiats de La Roche-Guyon, qu'a été observé au cours de l'excursion, entre autres cryptogames parasites, *Ustilago hypodites* (*sensu lato*). Déjà rencontré, non loin de là, à Grignon (Seine-et-Oise) et aux environs, sur *Bromus erectus* Huds., par Viennot-Bourgin (1927 et 1932), cette Ustilaginale se trouve ici presque à la limite septentrionale de son aire géographique, puisqu'elle n'a, à ce jour, été vue plus au Nord que par A.-L. Guyot, qui l'a remarquée le 24 juin 1933 aux environs de Magny-en-Vexin.

En dehors de l'observation rapportée ici, le caractère xérophile de ce champignon est bien marqué par les observations récentes (1927) de Rich. Picbauer, qui le signale comme un élément spécifique du *Stipetum* ou association steppique herbeuse en Moravie, groupement de même nature écologique que le *Seslerietum* et dans lequel il parasite *Stipa Grafiana*.

En cette même station, il y a lieu enfin de signaler, du point de vue phytosanitaire, l'existence de nombreux vergers abandonnés d'arbres fruitiers à noyau, Cerisiers surtout, dont les vestiges s'offrent aujourd'hui sous l'aspect d'arbres morts ou dépérissants, dont les rameaux desséchés ou les pousses languissantes portent encore les marques d'attaques anciennes et graves des parasites habituels de ces arbres: *Monilia* et *Coryneum* surtout, qui se sont maintenus et fructifient encore sur ces arbres vétustes et représentent par suite une redoutable menace de contamination pour les plantations du voisinage. Les membres de la Société profitent de cette circonstance pour signaler aux praticiens présents le grave danger qu'il y a à laisser subsister, aux abords des vergers récemment établis, les restes d'anciens vergers non dé-

frichés, qui sont un permanent foyer d'infection pour les cultures saines du voisinage, et même de toute une région.

L'exploration de quelques friches mésophiles ou cultures abandonnées, situées au pied des pentes calcaires sèches, devait ensuite permettre la reconnaissance de quelques parasites intéressants, parmi lesquels :

Puccinia Silenes Schroet. (*II, III*) sur *Silene inflata*, *P. Baryi* (B. et Br.) Winter (II) sur *Brachypodium pinnatum*, *P. coronata* Corda (II) sur *Festuca arundinacea*, *Uromyces dactylidis* Otth (II) sur *Dactylis glomerata*, *Phyllachora Bromi* Fuck. sur *Brachypodium pinnatum*.

Après un rapide coup d'œil jeté sur quelques cultures voisines de Blé, où se remarque une attaque peu intense de Piétin et de Rouille jaune, les excursionnistes se dirigèrent vers Vétheuil, charmante localité située sur le bord même du fleuve et où un arrêt fut marqué pour le déjeuner.

L'excursion de l'après-midi commença par l'exploration de quelques dépressions sablonneuses situées en bordure de la route qui réunit Vétheuil à Mantes, au bas des coteaux qui supportent le bois du Coudray, si réputé des botanistes; là se développe, sur un substratum sablonneux (10 % CO^3Ca) également chaud et sec, une flore psammophile et xérothermique, dont les principaux éléments sont les suivants :

Phleum arenarium, *Phleum Boehmeri*, *Anemone Pulsatilla*, *Euphorbia Cyparissias*, *Stachys recta*, *Artemisia campestris*, etc...

En dehors des parasites cryptogamiques suivants : *Urocystis anemones* (Pers.) Schroet. sur *Anemone Pulsatilla*, *Phragmidium Sanguisorbae* (D C.) Schroet. sur *Poterium Sanguisorba*, *Coleosporium melampyri* (Reb.) Kleb. sur *Melampyrum arvense*, il y a lieu de noter, dans cette pelouse, le parasitisme actif d'une Orobanchacée, *Phelipaea arenaria* (plante d'Europe centrale et méridionale, ici à sa limite nord-occidentale dans

notre pays) aux dépens de l'une des composantes du groupement : *Artemisia campestris*.

Une pointe poussée jusqu'aux abords du bois du Coudray permit la découverte, à l'orée de celui-ci, parmi une végétation herbeuse parsemée de *Juniperus communis*, d'une Urédinale: *Puccinia Virgaureae* (D C.) L i b., dont les téliosores parsemaient abondamment les feuilles de base de *Solidago virga-aurea;* la présence de cette rare espèce dans la station ombragée mésophile où elle fut rencontrée mérite d'être notée, d'autant plus que Rich. Picbauer classe ce champignon dans le groupe des Urédinales arcto-alpines et le cite parmi les espèces constituantes de la flore cryptogamique des forêts montagneuses ou subalpines d'Europe.

Près de là fut également rencontré *Puccinia Rübsaameni* P. M a g n u s, Urédinée déformante de la Marjolaine (*Origanum vulgare*), qu'A. L. Guyot y découvrit en juillet 1930, et qui est ici sur les confins méridionaux de son aire actuelle de distribution géographique dans notre pays.

Sur les pentes abruptes des coteaux de Limay sont installés de nombreux vergers d'arbres fruitiers à noyau, parmi lesquels l'Abricotier est ça et là représenté; sur quelques-uns de ces arbres de belle venue sévit avec intensité le *Monilia*, qui y détermine des dessications de rameaux fructifères et des lésions chancreuses des branches en tous points semblables à celles que détermine *Monilia cinerea* dans les vergers d'Abricotiers de la Vallée du Rhône; cette observation amène les membres de la Société à donner, aux arboriculteurs du pays qu'inquiète cette maladie, des conseils relatifs à l'hygiène et aux traitements des plantations fruitières, et à leur signaler, en particulier, les excellents résultats obtenus, dans la lutte contre le *Monilia* de l'Abricotier, dans la Vallée du Rhône, par MM. Anrès et P. H. Joessel, essais dont il a été rendu compte dans un récent fascicule (oct.-nov.-déc. 1932) de notre Revue.

L'itinéraire prévu conduisit ensuite les excursionnistes

sur le plateau de Limay, où quelques friches, pelouses et lieux incultes devaient retenir momentanément leur attention et permettre diverses constatations intéressantes; en particulier une pelouse herbeuse en pré-bois où croissaient *Brachypodium pinnatum, Festuca ovina, Bromus erectus, Trisetum flavescens, Carex glauca, Lotus corniculatus, Hippocrepis comosa, Lathyrus pratensis, Stachys recta, Origanum vulgare, Centaurea Scabiosa, Eryngium campestre, Euphorbia Cyparissias* et *Gerardiana, Loroglossum hircinum, Gymnadenia conopea, Orobanche cruenta, Rhinanthus Crista-Galli,* parmi des arbustes de Chêne, constituait une station xéro-mésophile assez chaude, où furent observés :

— sur Chêne, une Cochenille: *Kermococcus variegatus* Bouché, espèce rare d'Europe septentrionale, connue en France seulement des environs de Nancy;

— sur *Rhinanthus crista-galli,* une affection parasitaire rarement observée jusqu'ici, et au sujet de laquelle M. Fron, qui l'a spécialement examinée, a bien voulu nous donner depuis les précisions suivantes :

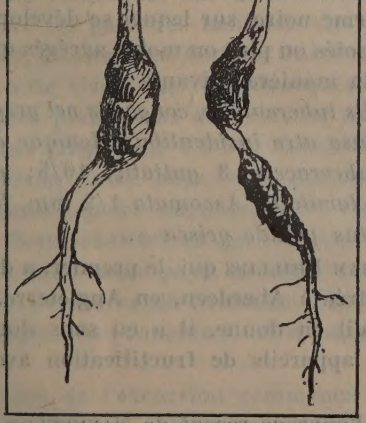


Fig. 1. — *Ephelina lugubris* (De Not.) V. Hohnel. sur *Rhinanthus crista-galli* L.

« Un grand nombre des pieds de Rhinante récoltés présentent, à divers états de développement, une hypertrophie de la base de la tige, au niveau du collet. La lésion se caractérise par un épaississement marqué de la tige, qui peut atteindre un diamètre de deux à trois fois supérieur à la dimension de la portion saine avoisinante et s'étend sur une longueur de quelques centimètres. Toute la portion envahie est transformée en un stroma mycelien de surface externe noire et mamelonnée, de teinte blanche et comme nacrée en section transversale. Sur quelques échantillons, mais beaucoup plus rarement, se trouvent deux renflements successifs au voisinage l'un de l'autre, séparés par un court espace sain.

« Quoique n'ayant pas trouvé d'appareils de fructification sur les échantillons récoltés, appareils qui se produisent à l'automne, nous sommes en présence de l'espèce désignée par Saccardo sous le nom d'*Ephelina Rhinanthi* et décrite antérieurement par Phillips sous celui d'*Ephelis Rhinanthi* nov. sp.

« Le genre *Ephelina*, classé par Boudier près des *Pyrenopeziza* du groupe des Discomycètes inoperculés, est caractérisé par la présence d'un subiculum stromatiforme noire, sur lequel se développent des réceptacles isolés ou plus ou moins agrégés que Saccardo décrit de la manière suivante :

« *Cupulis tuberculatis, congestis vel gregariis, crusta cornea effusa atra insidentibus, denique expansis, patellatis, subceraceis, 3 guttatis, 10/5; paraphysibus filiformi, clavulatis. Ascomata 1/2 mm. lat. extus rugulosa, intus pallide grisea* ».

« William Phillips qui, le premier, a décrit l'espèce l'a rencontrée à Aberdeen, en Angleterre. D'après les figures qu'il en donne, il a eu sans doute entre les mains les appareils de fructification avec asques et spores.

« Dans l'ouvrage récent de Nannfeldt (1932), cette espèce est étudiée longuement et désignée sous le nom

d'*Ephelina lugubris* à la suite des travaux de De Notaris et V. Hohnel. Nannfeldt figure une section transversale d'une fructification; mais il n'indique pas de nouvelle station pour ce parasite.

« Il semble donc que l'observation que nous en avons faite constitue la première station signalée en France, d'où la désignation suivante :

Ephelina lugubris (De Not.) V. Hohnel.

Syn.: *Ephelis Rhinanti* Phillips; *Ephelina Rhinanthi* (Phill.) Sacc.

Loc.: Bois du Coudray, près Mantes (S.-et-O.), juin 1933.

BIBLIOGRAPHIE

Boudier, Discomycètes d'Europe, 1907.
V. Phillips. Brit. Discomycètes.
Massée. Brit. Fungi Flora.
Saccardo. Sylloge fungorum.
J. A. Nannfeldt. Morphologie und systematik des Discomycètes, Upsala, 1932.

Puis la journée prit fin par la visite des principaux centres de culture maraîchère de Limay, au cours de laquelle furent à nouveau donnés aux praticiens présents divers conseils techinques sur la préservation de leurs cultures contre les parasites habituels des plantes maraîchères: Altises, Courtilières, Cèphes, Pucerons, etc.; c'est au cours de cette visite que fut remarquée la présence, dans quelques plantations de Fraisier, d'un Puceron : *Capitophorus fragaefolii* Ckll., Aphide nouvellement introduit dans notre pays, que Balachowsky avait observé quelques jours auparavant à Versailles et à Mareil-Marly (Seine-et-Oise), et qui fut pour la première fois constaté dans notre pays, en mars 1933, par M. Joessel, dans les cultures de Fraisiers sous chassis de la région de Carpentras (Vaucluse), où il cause d'importants dégâts.

La seconde journée de l'excursion commença par la visite de la ferme de Malassis, à Rosny-sur-Seine, exploitée par M. Deryke, dont les cultures de Pomme de terre

sont, par un renouvellement annuel du plant, mises à l'abri de la dégénérescence qui, dans ce milieu, sévit avec intensité et rapidité sur certaines sortes comme *Esterlingen* et *Industrie* (pour cette dernière variété, le plant sélectionné, acheté en Frise, donne environ 30.000 kgs de tubercules à l'hectare en première année, mais seulement 13 à 14.000 kgs en troisième année de culture), beaucoup moins activement chez d'autres comme *Dicke Muizen*, qui tient mieux, puis ensuite, après la traversée de la forêt de Rosny [où furent observés *Puccinia albescens* Grev. (III) sur *Adoxa moschatellina* et *P. centaureae* Mart. (II) sur *Centaurea jacea*] par la ferme de Ménerville, exploitée par M. Guidet, mais dont la pluie, survenant à ce moment, ne permit pas d'examiner, comme il aurait convenu, les très belles cultures de Blé et Avoine, dans un milieu naturellement très humide.

Après un déjeuner pris à Bennecourt, ce fut, dans le courant de l'après-midi, le parcours du centre fruitier bien connu de Bennecourt, dont les vergers sont installés sur les coteaux qui dominent la Seine à cet endroit; sur un sol très caillouteux sont cultivés côte à côte Cerisiers, Poiriers, Abricotiers, Groseilliers, Fraisiers, etc. L'aspect général de ce centre fruitier important est très séduisant, les fruits sont beaux, d'excellente qualité et très appréciés des consommateurs, la culture bien tenue dans son ensemble, mais l'état sanitaire général du verger laisse passablement à désirer.

Le *Monilia* cause des dommages importants aux Abricotiers et aux Cerisiers; ces derniers souffrent aussi gravement du *Coryneum;* les chancres à *Nectria* et à *Phomopsis* ne sont pas rares sur les rameaux des Groseilliers et Cassissiers. Parmi les insectes dont les dégâts ont été constatés sont à citer le Cèphe pique-bourgeon, le Charançon coupe-bourgeon sur les Poiriers, la Sésie sur les Groseilliers, etc...

L'hygiène défectueuse des plantations est, pour une large part, responsable de cet état de choses: traitements

***Kermococcus variegatus* Bouché.**

négligés des arbres fruitiers (spécialement les traitements hivernaux), nettoyage insuffisant des arbres, qui portent un trop grand nombre de branches mortes ou desséchées par le *Monilia,* abandon au pied des arbres des fagots de brindilles provenant de la taille (réceptacles où se poursuit l'évolution d'insectes ou de champignons parasites, foyers de contamination pour les arbres voisins), persistance d'arbres morts ou de vergers abandonnés au contact de cultures entretenues.

D'où la nécessité d'une tenue plus sévère des arbres, d'une hygiène rationnelle des plantations, de mesures prophylactiques générales se substituant aux initiatives privées dont les résultats sont toujours plus ou moins compromis par la négligence de certains, d'une entente entre l'ensemble des exploitants d'une même région pour l'organisation d'une lutte systématique contre les principaux fléaux des cultures, d'une éducation collective indispensable, et, si besoin, d'une législation appropriée sans laquelle l'intérêt général court le risque de demeurer subordonné à l'intérêt particulier.

Les bienfaits de ces diverses mesures, qui sont précisément de celles que M. Blanchard, Directeur des Services Agricoles du département, plaide avec tant de chaleur et s'efforce de faire adopter dans cette région, furent, au cours de cette journée, exposés à diverses reprises par M. Fron et les membres présents de la Société, tant pendant la visite des vergers qu'au cours de la réunion de clôture par laquelle se termina, en fin d'après-midi, à Mantes, cette excursion de deux jours dans la région mantaise.

Il y a lieu d'espérer que la tradition subsistera, à l'avenir, de ces excursions périodiques qui ouvrent aux membres de la Société un champ d'investigations nouveau, sont en mesure de permettre des observations intéressantes, et surtout facilitent cette collaboration entre praticiens et techniciens qui est l'un des buts essentiels de la Société, et dont profitent tant les recherches scientifiques qui concernent les ennemis des cultures.

A. L. Guyot.

OBSERVATIONS

Sur la présence en France de *Tuburcinia Leimbachii* (Oertel) Liro

Dans un champ de Blé fortement envahi par *Ranunculus arvensis* aux environs de Garancières (S.-et-O.), nous avons constaté, sur un pied de cette plante, une hypertrophie de la racine constituée par un renflement de 1 cm. de longueur environ. Parmi les nombreux pieds de *Ranunculus* observés, un seul nous a présenté cette lésion. L'étude microscopique que nous en avons faite nous amène à caractériser la présence d'un *Urocystis* du groupe *U. Anemones*.

On sait que cette espèce se rencontre fréquemment sur feuilles et sur tiges de diverses Renonculacées. Elle est beaucoup plus rare sur racines.

Néanmoins, des exemples en ont déjà été constatés et Patouillard, dans une étude publiée en 1893, relate une observation qu'il a été amené à faire sur un échantillon d'*Adonis aestivalis* contenu dans l'herbier Richard, provenant des environs de Paris, mais sans indication de localité. Cet échantillon présentait une hypertrophie de la racine avec contenu de spores agrégées noires, que Patouillard rapporte à *Urocystis Anemones*. Il décrit cet exemple comme une forme radicicole très particulière de cette Ustilaginée.

Mais, depuis cette époque et à la suite de la récolte d'échantillons rencontrés près d'Iéna sur le même hôte, Oertel a été amené à distinguer, dans l'ancienne espèce *Urocystis Anemones*, une forme qu'il a désignée *Urocystis Leimbachii*, sur racines d'*Adonis aestivalis*. Plus récemment, Liro a montré, en faisant la révision des Ustilaginées de Finlande, qu'il y avait lieu de rattacher l'espèce au genre *Tuburcinia* et l'a désignée sous le nom de *Tuburcinia Leimbachii* (Oertel) Liro.

Cette espèce est signalée seulement sur *Adonis aesti-*

valis, et de bons échantillons récoltés à Muntenia, district de Prahova, se trouvent dans *Herbarium Mycologicum Romanicum* du Professeur Tr. Savulescu (n° 475).

Grâce à cette collection, nous avons pu établir l'identification avec cette espèce du champignon qui cause la lésion que nous avons constatée sur racines de *Ranunculus arvensis* et nous sommes donc amenés à le désigner : *Tuburcinia Leimbachii* (Oertel) Liro, sur racine de *Ranunculus arvensis*, à Garancières (S.-et-O.), juin 1933.

BIBLIOGRAPHIE

Patouillard. J. de Botanique, 1893.
J. Ivar Liro. Die Ustilagineen Finlands, 1924.
Poirault. Bull. Soc. Linnéenne de Provence, IV, 1930.
Savulescu. Herbarium Mycologicum Romanicum, N° 475.

Résultats expérimentaux sur la préservation des céréales contre les parasites cryptogamiques, en Tunisie.

par A. PETIT

Les moyens de préservation sont: 1) amélioration de la plante (sélection et hybridation, influence de l'altitude, opérations culturales et emploi de substances fertilisantes); 2) élimination et destruction du parasite (élimination mécanique des spores, emploi des radiations, procédé biologique, procédés chimiothérapiques, tels que la stérilisation du sol, le traitement des graines et des parties aériennes). Les maladies les plus importantes sont les *Ustilaginées* et les *Urédinées*.

Les Ustilaginées

Les Caries et les Charbons se transmettent par les semences; ils se développent à l'intérieur de la plante.

I) *Tilletiacées*

1° *Urocystis tritici*. Cette espèce n'apparaît qu'exceptionnellement. Les précautions prises pour *Tilletia* lui sont applicables.

2° *Tilletia levis* et *T. tritici*. Cette dernière se comporte comme *T. levis*, avec une moindre proportion d'épis cariés. Il sera question, à titre d'exemple, de *T. levis*.

A) Amélioration de la Plante
Sélection et hybridation

La sélection, base première des méthodes génétiques, n'a donné dans son ensemble que des résultats peu importants. Les variétés de Blé tendre (*Hussar, Martin*) ont 4-5 % d'épis cariés certaines années. Les variétés, dites résistantes, n'ont généralement aucune valeur éco-

nomique; elles sont tardives, très sensibles à la Rouille noire, à l'échaudage; leur rendement insignifiant ne permet même pas d'obtenir la semence; par exemple, une ligne de dix mètres de *Heils Dickopf* n'a fourni que 20 grains de mauvaise qualité. L'hybridation devient indispensable *a priori*. Mais il est difficile de supposer un isolement possible de lignées hybrides de valeur culturale et industrielle minima : la désharmonie végétative des géniteurs est vraiment trop accusée. Chez les Blés durs, on trouve une variété locale adaptée au climat et d'une résistance très intéressante, *Jenah Rhetifah*. Ces réserves faites, voici quelques résultats :

1. Blé totalement résistant : néant.

2. Blés n'ayant en moyenne que 2 % d'épis cariés, à la suite d'une contamination artificielle de 5 gr. de spores par kg. de semences : *Hussar, Martin, Ridit, Ruby* (?), *Jenah Rhetifah*.

3. Blés possédant une résistance nette, mais insuffisante (2-6 % d'épis cariés): *Florence* (tendre), *Sbéi* (dur tunisien).

4. Blés donnant plus de 6 % d'épis cariés; ces variétés sont réputées résistantes sous d'autres climats: *Mindum, Mealy, Trumbull, Fulz, Fulcaster, Kanred, Harwest Queen, Garnet, Bunuyp,* des sélections de *Crimée,* des sélections de *Kansas* et une quantité importante d'autres formes. Les circonstances d'infection sont constantes : les semis décalés et les semis normaux sont identiques pour la proportion de dommages de l'inflorescence.

On peut admettre que la résistance est suffisante si la récolte est indemne (sans que les grains aient été traités): ce sont les Blés de la 2e catégorie seulement qui remplissent cette condition. Voici quelques chiffres se rapportant à des variétés qui furent semées sans traitement ni contamination artificielle.

Jenah Rhetifah.....	0 épi carié dans 3000 épis
Sbéi.....	1 —
Florence.....	1
Richelle (sensible).....	24

L'essai de *Jenah Rhetifah* sera vérifié pour savoir si l'on se passera du traitement ou si celui-ci, d'annuel, deviendra bisannuel, trisannuel, etc.

Tous les autres Blés cultivés en Tunisie (à part le *Biskri*) sont sensibles. C'est après la confirmation de la résistance que les croisements seront envisagés.

La découverte possible de formes montagnardes de très grande résistance sous l'influence de l'altitude et des mycorhizes n'a pas encore été réalisée.

B) Elimination et Destruction du Parasite

Elimination mécanique des spores

La pratique de la ventilation ou du lavage est inopérente.

Radiations

Ces moyens physiques sont sans portée pratique. L'utilisation de la chaleur sèche est aussi délicate que celle de l'eau chaude (traitement Jensen); le grain est tué avant 70° par l'eau qu'il contient et qui se condense, réalisant ainsi une atmosphère humide.

La radiation solaire élève insuffisamment la température. Les U.-V. ne sont d'aucun secours; les X (travail réalisé en collaboration avec le Dr Jaubert de Beaujeu), beaucoup plus pénétrants, sont inactifs sur la spore à l'état de repos comme sur le grain sec.

Moyens biologiques

Ils se réduisent à l'action digestive de Bactéries parasites (parasites de parasites). On a réduit le volume des tumeurs charbonneuses du Maïs. Cette méthode, partiellement efficace *in vitro,* n'est pas encore susceptible d'adoption.

Chimiothérapie

Le traitement chimique restera longtemps la seule méthode agricole pour la raison péremptoire que le traitement est simple et bon marché. Un nombre élevé de composés ont fait l'objet de recherches systématiques dans le double but de déterminer les produits les plus

efficaces et de connaître le mode d'action des poisons des parasites, d'apporter aussi une contribution à la connaissance des anticryptogamiques. Les points suivants seront donc envisagés et commentés : a) efficacité; b) considérations sur l'efficacité; c) conservation de la faculté germinative; d) toxicité pour les spores du sol; e) protection contre les insectes parasites des semences; f) considérations sur les produits en usage.

a) *Efficacité.* — La valeur toxique des composés sur les spores retenues sur les grains est éprouvée par l'emploi des gaz ou vapeurs, des liquides et des poudres (traitement à sec).

1° Les vapeurs, quelle que soit leur structure chimique et leurs propriétés oxydantes ou réductrices, en atmosphère sèche ou humide, ne sont pas toxiques, même si le produit liquide ou solide de condensation l'est (HCl, formol et polyoxyméthylène, etc.), pour tous les degrés de contamination.

2° Les liquides s'emploient en immersion (trempage) et aspersion (pelletage).

L'immersion est de 10'; après quoi on égoutte. Une solution ne sert qu'à 4 passages au maximum. Nous rappelons que la méthode d'immersion *préalable* de H. Braunn permet l'usage du sulfate de Cu à 1 % sans neutraliser, et celui du formol à 0,3 %; dans ce cas, la faculté germinative des grains n'est pas diminuée. Malheureusement, ce procédé très sûr n'est applicable qu'aux petites quantités de grains.

La pseudosolution neutre, colloïdale, d'hydrocarbonate de Cu à 2 %, préparée au moment de l'emploi, donc divisée à l'extrême (passant à travers les filtres ordinaires en papier), est d'une grande efficacité. Il est facile de fabriquer soi-même la bouillie hydrocarbonatée au moyen de solutions dosées de chlorure cuivrique et de carbonate de Na, ou mieux de carbonate de K et de nitrate cuivrique, corps presque solubles dans leur poids d'eau, diffusant instantanément par remuage. Les solutions de chlorure mercurique à 0,1 %, de biiodure de

Hg à 0,05 %, de chlorophénate ou de sulfocrésylate à 0,25 % sont toxiques, comme les précédentes, pour une contamination pondérale de 0,5 % de spores, tout en conservant la faculté germinative des grains.

Les aspersions, moins incommodes que les immersions, manquent de régularité, en raison de la distribution incomplète du liquide.

3° Les traitements à sec sont seuls utilisés dès que les emblavures sont importantes. La poudre est mélangée au grain dans la proportion pondérale de 0,25 %. Nous avons classé empiriquement les poudres d'après l'efficacité. Dans la liste suivante, mise à jour, le 1er chiffre, indiqué dans les parenthèses, représente l'absorption d'eau en gr. % du produit pur; le 2e chiffre (en noir), la teneur en métal.

α) Substances actives pour une contamination de 2 % du grain.

Sels de Cu: chlorure cuivreux, désinfectant d'une manière absolue en général (101 %; **63** %); talc blanc avec 25 % de bibromure (146,3; **44**) ou de nitrate cuivrique (127; **25**) ou 45 % de bichlorure (125; **38**); arsénite (1, **33**); monochloracétate (3,8; »).

Sels de Hg: phénate; mélanges à base de biiodure, de bromure, d'oxycyanure, d'arséniate.

Sels de Pb: arsénite.

Sel d'Ag: chromate.

Metalloide et anion: talc avec As ou acide arsénieux.

6) Substances efficaces pour une contamination de 0,5 %.

Sels de Cu: sulfate anhydre (56; **40**); oxychlorure *A;* acéto-arsénite (1; **25**); talc avec 30 % d'arsénite ou 25 % de bibromure ou de nitrate cuivrique ou encore 30 % de chlorure cuivrique ou cuivreux.

Sels de Hg: acétates; sulfures; oxydes; bisulfate.

Sels d'Ag: oxyde; sulfate; nitrate; cyanure; carbonate; acétate; tartrate; citrate.

Sel de Pb: talc avec 30 % d'arsénite.

Sels de Na purs ou mélangés à divers substrata: arsénite; sélénite; pyro-antimoniate.

γ) Substances efficaces pour une contamination de 0,1 %.

Sels de Cu: oxychlorure *P* (3,8; **60**); acétate neutre (2,3; **32**); poudre à base d'acétate neutre; arséniate (11,4; **15**); talc avec les produits suivants : 15 % de fluosilicate (87; **5**), 15 % de bichlorure, 15 % de bibromure, 15 % de nitrate cuivrique, 15 % d'arsénite, 20 % de chlorate, 50 % de sulfate anhydre, 35-50 % d'oxychlorure *A;* poudre à base d'oxychlorure *C;* carbonate précipité (2,1; **57**); bromure cuivreux (0,1; **44**); iodure cuivreux; oxalate (0,8; **40**); citrate; hydroxyde.

Sels de Hg: calomel; poudre à base de chlorophénate.

Sels de Pb: carbonate; talc avec 15 % d'arsénite.

δ) Composés insuffisamment efficaces pour une contamination de 0,1 %.

Sels de Cu : oxyde noir (0,8; **80**); sulfure précipité (12,6; **66.3**); sulfure fondu (0,6; **80**); sulfocyanate; sulfocyanure (0,06; **35**); sulfophénate (2,1; »); phosphate neutre (2; **43**); phosphure (0,3; **86**); silicate (8,1; **40**); borate (5; **42**); chromate (0,8; »); cyanure vert (2; **54**); formiate (17,4; **28**); tartrate (6,9; »); dichloracétate (34,1; »); poudre à base de carbonate précipité; talc avec 13 % de chlorate (79,5; **20**); talc avec 20 % de trichloracétate (73,5; »); talc avec 25 % d'oléate ou 30 % de monobromacétate (67; »); métal électrolytique pulvérulent.

Sel de Hg: néant.

Sels d'Ag: chlorure; iodure; sulfocyanure; protéinate; métal pulvérulent.

Sels d'Au et de Pt: oxydes.

Sels de Pb : sulfure; sulfate; arséniate; chlorure; oxydes.

Sels de Sn: bioxyde; protosulfure.

Sels de Cd: carbonate; oxyde hydraté; sulfure.

Sel de Zn: sulfure.

Sel de Ce: sulfate de peroxyde.

Sels de Fe: sulfures; oxydes; phosphates; sulfate ferreux; tous les minerais.

Sels de Mn: chlorure; carbonate.

Sels de K et Na: chlorure; sulfate; carbonate; nitrate; sulfure.

Sels de Ca et Ba : sulfate; sulfure et polysulfure; carbonate (fonctionne comme antitoxique); phénate.

Trisulfure d'As.

Soufre sublimé.

Substances organiques: sulfate de paraphénylène diamine; talc avec 1-4 % d'auramine, talc avec 1-10 % de trioxyméthylène ou de polyoxyméthylène.

b) *Considérations sur l'efficacité.* — La nombreuse documentation recueillie permet de faire des remarques d'ordre général sur les mélanges binaires et ternaires, les substrata, l'influence de la structure et des propriétés physiques; le mode d'action, l'électivité.

Les mélanges pulvérulents binaires ou ternaires, purs ou dilués à divers degrés dans un substratum inerte, n'offrent pas un intérêt particulier, chaque élément ou chaque composé ayant une toxicité proportionnelle à sa teneur. Certains sels perdent en partie leur efficacité respective par suite d'une réaction neutralisante: ainsi l'acétate neutre de Cu, l'oxychlorure P, le carbonate, le sulfate, ne sont pas grandement « améliorés » par addition de chlorure cuivreux, d'iodure mercurique ou d'oxycyanure de Hg, à moins d'ajouter des doses massives de sels de mercure, ou des poudres mercurielles très finement divisées. Mais ces mélanges coûtent cher. On peut conclure que l'efficacité d'un mélange n'est rarement supérieure à la somme de celles des constituants; nous ne connaissons qu'une exception où les corps assemblés ont une efficacité bien supérieure à l'efficacité prévue: c'est le mélange en solution aqueuse de formol et de bichlorure de Cu. Ce mélange est, avec l'iodure mercurique, un milieu qui, sous le plus faible poids, constitue une formule stable d'un grand pouvoir fongicide. Les mélanges binaires de sels homologues (bichlorure de Cu, de Hg, etc.) sont remarquables. Les solutions sont généralement des antiseptiques forts à une faible con-

centration parce que les molécules dissoutes pénètrent directement dans la cellule alors que les poudres insolubles doivent se dissoudre préalablement.

Les substrata ne sont à choisir en principe que parmi les corps ne se décomposant pas au contact de la partie active: le calcaire et le tripoli ne peuvent pas servir de support aux sels cupriques hydroscopiques et solubles, dont le radical est un acide fort. Le calcaire convient pour les sels peu solubles, le carbonate, l'oxychlorure, etc., ainsi que pour la plupart des sels de Hg peu ionisés et peu décomposables. Au sujet des sels cupriques à réaction acide et devant être mélangés à faibles doses, deux milieux permettent d'obtenir un bon rendement : le talc et particulièrement la bauxite, corps isolants, insolubles dans l'eau et chimiquement inertes.

Avant d'envisager le mode d'action, nous citerons quelques exemples d'influences concernant la structure et les propriétés physico-chimiques : la nature du métal, le radical, la solubilité dans l'eau, l'hydroscopicité, l'acidité, la finesse des particules et l'état naissant.

A propos de la nature du métal se pose la question de la toxicité de base, la toxicité minima du métal combiné. Si l'on examine la répartition des métaux par catégories dans la liste précédente, nous constatons, dans tous les cas, que le métal pur (finement divisé) pratiquement est inerte; pour qu'une action anticryptogamique devienne décelable, il est indispensable que le métal soit combiné ou se combine. Pour le Cu, l'oxyde noir est la substance la moins toxique. On ne voit pas de composés mercuriels dans la quatrième catégorie; on ne trouve qu'un seul sel pur dans la quatrième, le calomel. Le mercure a donc une toxicité générale plus forte que le Cu, l'Ag, le Fer, le Pb. Cette affirmation est basée sur le fait que les mélanges mercuriels à sec sont, dans certains cas, 5 fois plus efficaces que les poudres cupriques, et que les solutions mercuriques aqueuses sont en moyenne dix fois plus énergiques que les solutions cupriques homologues. Le cuivre et l'argent suivent le

mercure, avec une supériorité nette de l'argent, dont de nombreux sels organiques, ainsi que l'oxyde, se trouvent dans la deuxième catégorie. Le plomb vient en quatrième lieu. On observe un classement analogue des métaux en considérant l'action de masse minima, proportion minima de métal qui détruit un poids déterminé de spores: il s'agit du métal ou du métalloïde sous la forme chimique la plus toxique, et non d'une toxicité générale (de la toxicité moyenne de la plupart des composés). On est obligé d'employer, à peu près, la même quantité de métal, la même quantité pondérale d'antiseptique, quelle que soit la méthode: immersion, aspersion, poudrage. Or, on obtient les chiffres suivants, les pourcentages indiquant le poids de spores tuées : Hg et Cu, 2,5 %; As, 10 % et Pb; Ag, 50 %. Pour que l'action de masse soit possible, il est nécessaire de dépasser une concentration minima, qui est 0,05 % pour l'iodure mercurique et 0,1 % pour le bichlorure de cuivre.

Il est difficile de procéder à un classement chimiothérapique des métaux. Levaditi conclut que les métaux actifs de la classification de Mendeljeff modifiée sont ceux qui ont une tension de polarisation moins grande que celle de l'H et qui sont inertes pour l'eau et précipitables par le gaz sulfhydrique; il faut y ajouter le Cu. En réalité, la toxicité dépend autant du radical que du métal.

L'influence du radical est prépondérante. Les oxydes déshydratés sont en général inactifs à l'exception de ceux de Ag et Hg. Les sulfures et composés sulfonés sont sans valeur, par suite de la présence nécessaire d'un acide pour que la décomposition soit possible, à moins qu'ils ne s'oxydent. Les arsénicaux ne sont toxiques que par le radical arsénite: dans l'arséniate de Cu ou Pb, l'arsenic est, en l'espèce, biologiquement masqué, d'où la faible nocivité de ces sels. L'arsenic (oxydation en acide arsénieux), l'arsenite de Na et l'acide arsénieux sont très toxiques. Le métal peut être chimiquement masqué et le sel actif; c'est le cas des sels organiques

de Hg. La présence d'HCl, BrH, NO^3H, de la bivalence, sont en corrélation avec l'acidité et la solubilité. Les arsénites de Pb et Cu sont à classer parmi les meilleurs anticryptogamiques. Le sel qui est supposé être le plus actif, d'après ces considérations, devrait posséder Hg et l'acide arsénieux.

Dans l'influence sur la solubilité et l'hygroscopicité, on peut ranger les cas de transformation aboutissant à la formation de produits solubles; transformation du chlorure cuivreux en bichlorure, oxydation du sulfure de Cu, dissolution de l'acéto-arsénite au contact de l'eau, oxydation de l'oxychlorure en bichlorure, dissolution visible du carbonate de Cu, du phosphate au contact du parasite, dissolution décelable des arsénites de Cu et Pb dans les mêmes conditions, transformation du calomel en bichlorure. Les sels minéraux solubles sont de bons antiseptiques: les sels cupriques solubles s'emploient à 5 % de métal, alors que les sels insolubles nécessitent 16 à 20 % de cuivre pour l'obtention de réultats similaires. L'effet de composés nettement solubles (acétate neutre, oxalate) est certain. Les sels peu solubles (borate, phosphate, carbonate de Cu, chlorure d'Ag) sont très peu toxiques, par rapport à leur teneur en métal. Aucun sel n'est d'ailleurs insoluble: le chlorure de Pb est soluble à 0,07 %, l'oxyde de Hg à 0,005 % et le sulfure fondu à 0,03 %. On pourrait citer un plus grand nombre d'exemples. Nous verrons par la suite que ce détail est important.

L'hygroscopicité semble avoir une influence parallèle à la solubilité. La liste des produits groupés en catégories, suffisamment démonstrative quant au manque d'intérêt de la teneur en métal, indique que les corps cités dans la première catégorie sont très hygroscopiques et autosolubles.

L'acidité est, comme la basicité, un facteur améliorant indirect et complémentaire n'agissant pas, comme un sel cuprique ou mercuriel, à faibles doses. Le pH des solutions cupriques n'est jamais élevé par suite de l'effet

tampon. Dans une solution acide, la stérilisation des spores commence à pH = 2,5, en admettant une durée d'immersion de 10', alors que le pH d'une solution de sulfate de Cu ou de bichlorure efficace est seulement de 4,5. Nous en déduisons que l'action anticryptogamique est presque exclusivement due au cuivre combiné et non à l'acidité saline, excepté pour les solutions très concentrées. Si l'on ajoute un volume d'HCl ou SO^4H^2 commercial à une partie en poids de sel (1 cm^3 + 1 gr.), on double le pouvoir toxique; chaque constituant conservant sa toxicité respective, comme pour les mélanges solides. En réalité, l'acidité saline et la dissociation électrolytique sont corrélatives d'autres propriétés (solubilité, etc.) facilitant l'absorption du poison par la spore. Il faut donc s'attendre à une augmentation d'efficacité décelable après chloruration et bromuration : c'est ce que l'on constate avec le monochloracétate. Les composés bi ou trichlorés ou bromés, le bromacétates sont pourtant moins efficaces, quoique solubles, acides et hygroscopiques, par suite de leur trop faible teneur en métal. Les acides forts sont propres à détruire les spores; la masse d'ions H est de 0,5 % le poids de spores fixées; celle des ions OH est de 16 % environ. Un milieu acide a une valeur antiseptique la plus grande par rapport à son poids. Aucun support des ions H n'a été trouvé; on ne peut en tirer aucune application parce que les acides sont volatiles et réduisent la faculté germinative. HCl est l'acide qui est le moins nocif à concentration ionique égale pour le grain de Blé.

La finesse des particules des produits purs et des substrata est de première importance en ce qui concerne ceux qui sont peu solubles ou insolubles (carbonate, acétate, oxychlorure de cuivre; poudre à base d'iodure mercurique); en se servant de poudres finement moulues, l'efficacité peut augmenter jusqu'à 100 %. On peut interpréter l'influence de la finesse des granules comme un facteur facilitant la dissolution du sel par le champignon, dissolution analogue à l'attaque du phosphate

de chaux finement divisé par les acides organiques. La ténuité est limitée par les moyens de fabrication, et malgré que les distinctions des composés en catégories soient quelque peu atténuées par l'influence du degré de finesse, chaque sel possède une toxicité propre : du chlorure cuivreux, grossièrement pulvérulent, est d'une toxicité supérieure, beaucoup plus intense que celle du carbonate, du sulfure ou de l'oxyde, aussi divisés soient-ils. Cette toxicité, propre à chaque composé, se constate aussi pour les solutions. Citons, par ordre de valeur décroissante, les sels de Hg: biiodure, oxycyanure, bichlorure, phénate.

L'influence de l'état naissant a été constaté avec certitude pour le carbonate de cuivre, pour les pseudo-solutions; il décuple l'efficacité par rapport aux formations anciennes, employées à la même concentration.

Le mode d'action des anticryptogamiques n'a pas encore été entièrement solutionné. Deux explications paraissent découler des faits : la pénétration des sels dans la cellule par absorption, d'une part; l'action de contact de nature catalytique, d'autre part.

La pénétration directe du sel dans les spores est réalisée au cours des immersions de sulfate de cuivre, par exemple, de sels non neutralisés. A faibles doses, les poisons solubles provoquent une stimulation: les parasites ont une vie plus intense et une fructification plus abondante, alors que chez les végétaux supérieurs à chlorophylle on observe aussi une excitation végétative marquée; par apport d'une quantité minime de Cu ou Fe, la chlorose disparaît. En dépassant la dose limite, le seuil de la toxicité, il se produit brusquement un renversement complet de la vitalité apparente du végétal. Ce dernier dépérit rapidement et meurt. Si la dose est plus importante, la phase de stimulation, celle d'inhibition et celle d'intoxication se succèdent très rapidement: c'est que la pénétration du poison a été massive. Une substance nutritive peut constituer un antiseptique à haute dose (sucre pour les levures).

La pénétration des sels insolubles, forcément plus lente, est aussi constatée à la suite de l'oxydation ou de la décomposition sous l'influence de l'air, de l'humidité et du champignon. La partie solubilisée est absorbée par passage direct. Pour DELAGE, la partie insoluble conditionne électriquement l'absorption de la partie soluble. Dans une solution d'acétate basique de cuivre, par exemple, la fraction soluble émet des ions électrisés positivement. La zoospore n'est pas tuée au contact de la solution cuprique (constatation VILLEDIEU) parce que son cytoplasme périphérique est aussi électrisé positivement, ce qui a pour résultante de repousser les ions cuivre. Mais, dès que la zoospore atteint un granule basique qui est électrisé négativement, il y a neutralisation de la zone cytoplasmique périphérique qui absorbe alors des ions cupriques positifs. En effet, la zoospore meurt dès qu'elle touche un granule.

Cette explication nécessite la présence d'une phase soluble et d'une phase insoluble, existant préalablement ou se formant *de novo*, circonstances qui sont pratiquement réalisées *in vitro*.

A moins de se servir d'eau distillée, il existe toujours, dans l'eau du sol, une proportion appréciable de carbonate de chaux, d'où formation d'un carbonate basique insoluble. Les grains traités aux poudres cupriques solubles se transforment en grande partie en carbonate de cuivre naissant, facteur augmentant environ 5 fois l'efficacité, par rapport aux préparations carbonatées, conservées depuis longtemps. D'autre part, au contact du carbonate, il y a formation d'oxychlorure, produit de haute efficacité grâce à ses émulsions très divisées. La partie soluble serait alors rapidement absorbée par les processus dont il vient d'être question. On conçoit, si l'on adopte cette explication, pourquoi des produits peu hydroscopiques, comme le sulfate de cuivre, sont moins actifs que le nitrate, les sels halogénés. On comprend pourquoi les solutions acides, les bouillies acides soient plus efficaces que les produits basiques, indépendam-

ment des intempéries. Le fait que les *filtrats* de mélanges aqueux de sels insolubles (carbonate, phosphate, arsénite) sont au moins 100 % moins efficaces que les deux phases (filtrat + portion insoluble) est en faveur de cette conception, qui se trouve en accord avec les constatations, pour deux degrés de contamination (2 et 3).

La solution cuprique, absorbée directement ou indirectement, passe dans la cellule. Une importante fraction se localise dans la membrane; lorsque celle-ci est saturée, le cuivre se combine avec les différentes matières albuminoïdes, particulièrement avec les nucléoprotéides, avec lesquelles ces sels métalliques se combinent aisément; il suffit de plonger des coupes d'anthères de *Triticum* pour que les noyaux et les filaments chromosomiques se colorent rapidement en vert intense. Les sels se combinent à un grand nombre de matières organiques: liquides, acides gras, les bases, la méthylamine, les amphotères. Les diastases sont tuées ou inhibées comme s'il s'agissait de combinaisons. La combinaison supposée des poisons avec les diastases rendrait parfaitement compte pourquoi ceux-ci agissent à doses infimes, non décelables chimiquement. Les cyanures arrêtent les processus respiratoires. L'amylase est inactivée par de faibles quantités de cuivre. Les solutions concentrées fixent et coagulent la matière vivante.

L'action de contact catalytique a été invoquée par Bohn pour expliquer le comportement des *Convoluta* au contact des parois métalliques, en particulier au contact d'une paroi argentique, de la stéarine, substances qui ne changent pas le pH. Les débris organiques, la paraffine auraient un rôle protecteur. L'eau ayant séjourné au contact de la paroi n'est nullement toxique. La mort des *Convoluta* résulterait de la charge électrique de la paroi. Cette façon de voir permettrait de rendre compte de la toxicité de l'oxyde d'argent. Mais pourquoi les autres métaux pulvérulents sont-ils inactifs à sec, ainsi qu'en solution colloïdale ? Chaque groupe de la

classification végétale réagirait-il différemment (cas de *Mucor, Ustilago* et *Tilletia*) ?

L'électivité est une toxicité spécifique concernant une espèce parasite déterminée, l'action sur un organe, des tissus ou des cellules choisis d'avance. Au sujet de certaines substances de la première catégorie (voir la liste), on peut dire que les sels halogénés de cuivre, particulièrement le bichlorure (expérimenté maintes fois) sont les poisons violents de la spore de Carie. A l'encontre des autres antiseptiques de la même catégorie, qui sont des antiseptiques généraux, l'action des corps précités n'est constatée avec autant de netteté que sur la spore de Carie. Si l'on fait la moyenne des coefficients d'efficacité (rapports des pourcentages d'épis cariés des lots traités à ceux des lots témoins) pendant une période de 6 années consécutives (1928-33), on s'aperçoit que pour une contamination importante (0,5 % de poids de spores), le coefficient d'efficacité du chlorure cuivreux est *5* fois plus élevé que la somme des coefficients du carbonate, de l'oxychlorure *B* et d'une poudre contenant 15-25 % de chlorure cuivrique, dont le pouvoir anticryptogamique est élevé. La stérilisation par les substances électives (un des buts de la Pathologie végétale) se conçoit d'après les mécanismes cités plus haut, aussi en tenant compte des circonstances particulières tendant des causes diverses, à augmenter *in situ* l'efficacité. Ainsi, le chlorure cuivreux est le siège de transformation rapide en bichlorure lequel est, comme le bibromure, très soluble dans la monométhylamine, substance existant en abondance dans les débris du grain carié, débris organiques qui jouent, ici, un rôle aggravant. Il se forme, outre le bichlorure, du carbonate de cuivre au contact du calcaire, de l'oxychlorure de cuivre se dissolvant dans le bichlorure, etc.; c'est-à-dire un complexe deutochlorure-bichlorure-oxychlorure-hydrocarbonate, plus ou moins réversible, avec une phase liquide, une phase colloïdale et une phase insoluble. Il se forme aussi du *chlorure de calcium* très hydroscopique qui

décole légèrement les téguments et isole en grande partie ceux-ci de l'embryon, ce qui a pour conséquence de rendre perméable toute la partie contaminée à la phase soluble. Et tout se passe comme s'il s'agissait d'une longue immersion dans une solution cuprique tenant en suspension des sels insolubles à l'état colloïdal. La présence d'impuretés de transformation renforce ici l'efficacité. La toxicité spécifique du chlorure cuivrique est un fait bien établi : on a observé, avec une approximation allant jusqu'à 0,0001 %, l'effet de préservation d'une poudre ne titrant que 3 % de Cu, sous la forme bichlorure, sur des semences récoltées dans de bonnes conditions, d'apparence propre. Cette toxicité, que l'on peut qualifier de spécifique, a été vérifiée sur des milliers d'hectares de Blé tendre et de Blé dur. A tout hasard, dans un champ de *Baroota* (variété très sensible), dont les semences étaient légèrement cariées, nous avons recueilli deux séries de parcelles de 10 m², de lignes disposées en damier. Dans une série, d'une surface d'un hectare, nous avons prélevé 20 portions de lignes, traitées à une poudre ne contenant que 11,1 % de chlorure cuivrique; dans l'autre série, de même contenance, les grains avaient été traités avec une poudre à base d'oxychlorure (30 % environ). Dans l'une et l'autre séries, soit dans 20.000 épis, il n'a pas été constaté de pieds atteints par la Carie. Une telle précision représente la limite des approximations possibles, par suite de la longueur des observations. De cela, on ne peut pas déduire que la protection est absolue (aucun remède n'est absolu), mais qu'elle est très grande dans les limites d'erreurs expérimentales.

Un tel résultat ne pouvait être trouvé que par une étude d'ensemble guidée par l'examen des propriétés physico-chimiques.

Les propriétés spéciales du deutochlorure de Cu pourraient peut-être être mises à profit pour la préservation des céréales contre la Fusariose, maladie se transmettant par les téguments.

c) *Conservation de la faculté germinative des semences.* — Les essais de germination se font obligatoirement dans de la terre arrosée au minimum et fournissent de précieux renseignements. Les lots témoins sont semés à la surface de la terre, après avoir été humectés pendant 12 h. Ils ont ainsi absorbé plus de 50 % de l'eau nécessaire à la germination. On peut aussi se servir de la germination sur papier filtre ou papier buvard dont l'emploi se complique de l'envahissement de filaments fungiques, dus à des *Pleospora* et *Mucoracées*, qui compromettent parfois les essais en terre. Une fois qu'un semis est envahi, il est impossible de se préserver de l'extension du mycelium, par exemple en répandant à la surface du semis des poudres cupriques de la première catégorie, du polyoxyméthylène. Ces *Mucoracées* poussent même sur de l'arsenite de Cu ou du carbonate; R. Dubois en a rencontré sur du bronze et sur du cuivre: leur toxique spécifique est encore à trouver.

On peut échapper en général totalement à cet inconvénient en opérant de la manière suivante en ce qui concerne les témoins. On immerge les grains pendant 12 heures à la température optima de 27° dans une solution d'eau oxygénée très diluée; une concentration de l'ordre de 5 % d'eau à 10 volumes est d'ailleurs sans danger. Cette dilution est mélangée à une faible quantité (1 % au maximum) de carbonate de chaux. Une immersion de 8-9 h. donne d'aussi bons résultats. Toutes les deux heures on vide le récipient et on lave à l'eau de robinet, à plusieurs reprises, de manière à éliminer les spores germantes de bactéries et de champignons en développement continu. On remet, après chaque lavage, de l'eau oxygénée très diluée. Après, on étale sur papier buvard, dans une boite de Petri, arrosée avec une solution d'eau oxygénée. L'étuve est réglée à 27°. Ceci, non pas pour apprécier l'énergie germinative, suivant la méthode de Stoklasa, qui se base sur la teneur en catalase des graines à essayer, mais pour éviter et éliminer les germes des champignons et des bactéries.

Après un laps de temps de 4-5 h., on enlève les grains germés, et on procède à des lavages dans de l'eau plus riche en principe oxydant. De cette façon, nous avons obtenu pour le Blé tendre, l'Orge, l'Avoine, des pourcentages très élevés, atteignant souvent 99-100 %, chiffres sensiblement plus grands que ceux obtenus en semant les grains humectés à la surface de la terre ou de sable presque saturés d'eau. Nous rappelons que pour obtenir, dans ce dernier cas, le meilleur rendement, il est nécessaire d'enfoncer légèrement les semences. Ces détails sont importants, la plupart des auteurs qui ne prennent pas ces précautions citent des résultas quelque peu différents.

Les semis exécutés en pleine terre démontrent: 1° l'influence stimulatrice des poudrages; 2° la protection contre les ennemis des grains. Les pourcentages de germination des grains traités sont plus élevés que ceux des grains non traités. Les chiffres suivants confirment parfaitement nos résultats déjà anciens. Tous les traitements efficaces ne conservent pas la vitalité de l'embryon: le monochloracétate de cuivre, les bromacétates de cuivre, l'arsenic, le pyroantimoniate de soude ne sauraient être adoptés pour cette raison, de même le paraformaldéhyde. En règle générale, les sels minéraux du Hg ne doivent pas s'employer à sec à une concentration supérieure à 10 %. Les produits bromés du Cu dégagent du brome à la longue, ce qui constitue un très gros inconvénient. Le nitrate de Cu s'altère lentement après une période variable, environ après deux années. Pour éviter la multiplicité des citations de chiffres, nous avons groupé les pourcentages germinatifs des semences de Froment, de Blé tendre, d'Orge hexastique, d'Orge distique et d'Avoine, ayant été semées en terre un an après le poudrage.

Le traitement du Blé est de 250 gr., celui de l'Orge et de l'Avoine, de 350 gr., par quintal. Les essais de substances ayant fait l'objet de vérifications antérieures n'ont pas été placées dans ce tableau dont les chiffres

doivent être majorés de 1 % parce qu'il est difficile de suivre le développement au dela d'une dizaine de jours, à 25°.

Traitements	Pourcentages germinatifs			
	Blé tendre	Orge hexast.	Orge dist.	Avoine
Talc avec 15% de bichlorure de Cu	88,4	»	»	98,1
Talc avec 26% de bichlorure de Cu	92,8	»	»	»
Poudre à base de bichlorure de Cu	87	90,2	94,6	97,6
Chlorure cuivreux	»	86	93,6	15,4
Poudre à base d'oxychlorure de Cu *C*	»	95	»	88,2
Poudre à base d'acétate neutre de Cu	»	95	»	84,4
Poudre à base de carbonate de Cu.	93,4	93	»	80
Arsénite de Cu	91	96	91,4	71,2
Talc avec 15% de nitrate cuivrique	90,8	»	»	»
Talc avec 20% de nitrate cuivrique	»	84,6	95	80
Talc avec 25% de nitrate cuivrique	92	»	»	»
Poudre à base de chlorophénate de Hg	91,8	»	»	»
Poudre à base d'iodure mercurique	88,2	»	«	»
Calomel	88	»	«	»
Talc et 3.5% de paraformaldehyde	50	87,4	91,6	68,1
Témoins	87 et 92	91	93,5	96,6

L'Avoine est sensible, à différents degrés, à l'arsenite de Cu et au chlorure cuivreux. L'Orge, céréale la plus résistante aux antiseptiques, ne subit aucune diminution de la vitalité, quel que soit le composé. Le Blé est tué par les polymères du formol à dose indiquée. Les noms en italique se rapportent à des observations en plein champ, n'ayant pas fait l'objet d'un comptage. Ces résultats sont en accord avec ceux de Morettini et de Miege.

α) Substances respectant intégralement la faculté germinative des semences de Blé.

Sels de Cu: chlorure cuivreux, arsénite, sulfate anhydre, acétate, carbonate, talc avec 15-26 % du bichlorure ou de nitrate cuivrique, oxychlorure *P*, sulfure précipité, phosphate, chromate, bromure cuivreux, acéto-arsénite, iodure cuivreux, talc avec 15-25 % de chlorate ou de fluosilicate, sulfocyanure, cyanure, oxalate, citrate, talc avec 25 % d'oléate, tartrate, formiate, sulfure fondu, phosphure, borate, silicate, sulfophénate, bioxyde, cuivre-électrolytique.

Pour l'Orge: mêmes substances; au sujet des comptages, ajouter la poudre à base de paraformaldehyde; le dichloracétate pour les essais *de visu*.

Pour l'Avoine: pour les comptages, mêmes substances que pour l'Orge à l'exception de l'arsénite et du chlorure cuivreux; pour les autres essais, aucun changement.

Sels de Hg: poudre à base d'iodure mercurique, poudre à base de chlorophénate, calomel, mélanges de bichlorure de Bu et de sublimé (jusqu'à 5 %).

Pour l'Orge et pour l'Avoine: mêmes substances que pour le Blé.

Sels de Pb: sulfate, oxychlorure, chlorure, carbonate, oxydes.

Pour l'Orge et pour l'Avoine: pas d'observations à ce sujet.

Sels d'Ag: tartrate, citrate, cynaure oxyde, bromure, iodure, nitrate, sulfo-cyanure, albuminate.

Pour l'Orge et l'avoine : oxyde.

Sels de Fe: phosphate, sulfure, sulfate ferreux, carbonate.

Pour l'Orge et l'Avoine: pas d'observations.

β) Substances diminuant légèrement la faculté germinatives des semences de Blé.

Sels de Cu: dibromacétate (?) et mono, dichloracétate (?) et trichloracétate (?).

Pour l'Orge et l'Avoine: pas d'observations particulières, sinon que l'Avoine est un peu sensible à l'arsénite.

Sels de Pb: arsénite.

Les grains de l'Avoine sont parfois partiellement tués au cours de la germination.

γ) Substances diminuant de 50 %, au moins, la faculté germinative des semences de Blé.

Sels de Cu: monobromacétate.

Sels de Hg: sulfures, acétates, phénate.

δ) Substances tuant presque toutes les semences de Blé.

Sels de Cu: nitrate pur, bichlorure, bromure, fluosilicate, chlorate.

Sels de Hg: oxycyanure, biodure, sublimé, bisulfate, arséniate, cyanure.

Sels de Na: arsénite, arséniate, pyroantimoniate, sulfure et polysulfures.

Arsenic et acide arsénieux.

Trioxyméthylène et poudre à base de trioxy et polyoxyméthylène.

En résumé, la plupart des sels de cuivre et les poudres à base de Hg conviennent au traitement des trois céréales.

A la conservation de la faculté germinative se rattache le rendement des grains traités, car le but réel du poudrage est de préserver la plante sans que la récolte, le rendement soient diminués. Une légère diminution de la faculté germinative ne paraît pas avoir de répercution sur le rendement. Nous n'avons vérifié cette garantie que pour le composé le plus toxique de tous pour la Carie, le chlorure cuivreux (corps très hydroscopique); ce dernier a été comparé, au point de vue rendement, au carbonate de cuivre précipité qui ne diminue pas la faculté germinative des semences (celles-ci étaient indemnes de spores de Carie). Dans les deux cas, la dose est celle universellement adoptée, de 250 gr. par quintal. Les chiffres concernent 20 parcelles successives

de 2 lignes de 10 m., dont les grains sont alternativement traités au chlorure cuivreux et au carbonate de cuivre.

TRAITEMENT DES SEMENCES DE *BAROOTA*

N°s des parcelles	N°s des lignées	Carbonate de Cu		Chlorure cuivreux	
		Poids des gerbes	Poids des grains	Poids des gerbes	Poids des grains
1	1			1,51 kil.	0,46 kil.
	2			1,8	0,527
				3,31	0,987
2	3	1,365 kg.	0,38		
	4	1,15	0,337		
		2,515	0,717		
3	5			1,16	0,323
	6			1,125	0,3
				2,285	0,623
4	7	1,645	0,51		
	8	1,4	0,402		
		3,045	0,912		
5	9			1,54	0,436
	10			1,36	0,384
				2,90	0,820

Nos des parcelles	Nos des lignées	Carbonate de Cu		Chlorure cuivreux	
		Poids des gerbes	Poids des grains	Poids des gerbes	Poids des grains
6	11	1,7	0,508		
	12	1,78	0,519		
		3,48	1,018		
7	13			1,825	0,489
	14			1,57	0,462
				3,395	0,951
8	15	1,77	0,488		
	16	1,5	0,416		
		3,27	0,904		
9	17			1,56	0,437
	18			1,565	0,435
				3,125	0,872
10	19	1,29	0,377		
	20	1,62	0,455		
		2,91	0,832		
11	21			1,575	0,442
	22			1,78	0,413
				3,355	0,855
12	23	1,98	0,55		
	24	1,645	0,477		
		3,625	1,027		
13	25			1,81	0,506
	26			1,57	0,462
				3,38	0,968
14	27	1,68	0,522		
	28	1,31	0,3		
		2,99	0,822		
15	29			1,72	0,472
	30			1,72	0,468
				3,44	0,940

N°s des parcelles	N°s des lignées	Carbonate de Cu		Chlorure cuivreux	
		Poids des gerbes	Poids des grains	Poids des gerbes	Poids des grains
16	31	1,55	0,443		
	32	1,87	0,536		
		3,42	0,979		
17	33			1,6	0,4
	34			1,75	0,42
				3,35	0,82
18	35	2,015	0,506		
	36	1,97	0,472		
		3,985	0,978		
19	37			2,07	0,542
	38			2,45	0,705
				4,52	1,247
20	39	2,4	0,702		
	40	2,65	0,75		
		5,05	1,452		
Totaux		34,29	9,641	33,06	9.083
Moyenne des parcelles		3,429	0,964	3,306	0,908

Rapport des moyennes des poids des gerbes..... 1,037

Rapport des moyennes des poids de grains récoltés..... 1,057

Ces différences disparaissent si l'on remarque que la parcelle 20 est située sur le bord du chemin et qu'elle constitue un facteur d'hétérogénéité comme la parcelle 1. Après élimination de ces deux parcelles limitées par un espèce libre en jachère, on a les résultats suivants.

Totaux	29,24	8,189	29,75	8,096
Moyenne des parcelles	3,025	0,909	3,3	0,3

Rapport des moyennes des poids de gerbes 0,916

Rapport des moyennes des poids de grains 1,001

Il ressort de ces chiffres que le chlorure cuivreux, utilisé pour le traitement des grains, ne détermine pas un abaissement du rendement. Rappelons que Darnell-Smith a montré que le rendement est plus élevé quand les graines sont enrobées au carbonate de cuivre, par rapport à celles ayant subi une immersion dans le sulfate de cuivre à 1 %.

L'observation en plein champ, sans comptage, fournit une indication sommaire intéressante pour un observateur exercé. Le véritable criterium est la détermination de la faculté germinative et celle du rendement, dans quelques cas spéciaux.

Une troisième observation doit permettre de connaître s'il se produit un retard dans la germination, la levée des pousses. Ce cas se présente dans le traitement des grains de Blé par l'arsenite de cuivre; le retard est de 24 h. au maximum; or, un retard d'un jour est sans influence sur le rendement, à moins qu'il ne soit concomitant d'une diminution notable de grains germés, ce qui n'a pas été constaté. Au contraire, s'il y a simultanément réduction d'un pourcentage germinatif et retard de la germination, comme cela se produit après l'immersion des grains immergés dans une solution cuprique non neutralisée (ancienne méthode), il s'en suivra une importante diminution du rendement, attribuable à des causes diverses; prolongation de la végétation des pieds restants espacés (d'où attaque par les Rouilles), échaudage possible, attaque des pieds restés chétifs par les parasites du sol (*Pythium*), du collet (*Marsonia* et *Ophiobolus*), etc.

d) *Protection contre les germes du sol.* — La protection du Blé contre une double contamination (grain et sol) est complexe; elle n'a été résolue que récemment d'une manière pratiquement satisfaisante. Les pourcentages d'épis sains dans les diverses circonstances expérimentales mettent en évidence la valeur des arsénites des métaux lourds, en particulier celle de l'arsénite de cuivre.

Dans la liste ci-après les indices suivants sont utilisés: *a*, contamination du sol (gr. %); *b*, contamination du grain (gr. %).

A, lots dont les grainsn'ont été ni contaminés, ni traités (poudrés).
B, — n'ont pas été contaminés, mais ont subi un traitement.
C, — sont contaminés, mais non traités.
D, — sont contaminés et traités.
X, ayant une forte proportion d'épis cariés.

Dans le cas de contamination du sol maxima, dans celui d'une contamination sérieuse des semences et de celles du sol, l'ion arsénieux a permis de diminuer *8* fois le taux d'épis cariés. L'arsénite de Pb est moins efficace que celui de Cu. Tous les autres sels métalliques n'ont aucune action stérilisante marquée, de même que le paraformaldéhyde et certaines matières colorantes, comme l'auramine.

En somme, il n'existe, comme composé doué de propriétés protectrices, que l'*arsénite de cuivre*. Le problème est résolu car on ne constate jamais de contaminations doubles aussi importantes. Nous ignorons quel est le mécanisme de la stérilisation. Les arsénites de Pb et Cu n'agissent *que s'ils sont au contact de la graine*. On peut supposer que les radicelles entraînent au cours de leur croissance des particules très fines. Ces sels n'agissent pas par induction à distance, ainsi que des expériences l'ont prouvé.

e) *Protection contre les insectes parasites des semences*. — Nous avons pensé à expérimenter d'une manière étendue dans quelle mesure les grains, ayant subi un poudrage, peuvent résister aux insectes parasites, soit en mélangeant, dans un local clos, du Blé traité avec une grande quantité d'insectes (parfois 1000 Charançons par 50 gr. de grains); les Blés témoins ont été tous détruits ou rendus impropres à un usage industriel.

Les sels de Hg sont de bons insecticides jusqu'à la concentration de 6 %.

Les sels de cuivre, employés à l'état pur, autres que

Traitement	Années (% d'épis cariés)											
	1930				1931				1932			
	$a = 10\ \%$; $b = 0$				$a = 0,5$; $b = 0,1$				$a = 0,5$; $b = 0,5$			
	A	*B*	*C*	*D*	*A*	*B*	*C*	*D*	*A*	*B*	*C*	*D*
Arsénite de cuivre	»	2	»	»	»	10,4	»	»	»	3,8	»	2,1
Talc avec 60 % d'arsénite de cuivre	»	»	»	»	»	34	»	39,5	»	»	»	»
Talc avec 30 % d'arsénite de cuivre	»	»	»	»	»	20	»	44	»	»	»	»
Acéto-arsénite de cuivre	»	12,8	»	»	»	»	»	»				
Arsénite de Pb	»	»	»	»	»	21	»	7,1	»	3,4	»	»
Talc avec 60 % d'arsénite de plomb	»	»	»	»	»	»	»	14	»	»	»	»
Talc avec 30 % d'arsénite de plomb	»	»	»	»	»	»	»	35,8	»	»	»	»
Chlorure cuivreux	»	29,9	»	»	»	47	»	»	»	»	»	»
Oxychlorure de cuivre *P*	»	23,4	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Talc avec 15 % de nitrate cuivrique	»	56,6	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Poudre à base de chlorure cuivrique	»	27,5	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Talc avec 15 % de fluosilicate de Cu	»	56	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Carbonate de Cu	»	16	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Acétate neutre de cuivre	»	40	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Oxyde d'argent	»	»	»	»	»	»	»	»	»	19	»	13
Talc avec 10 % de bliodiure de mercure	»	»	»	»	»	»	»	»	»	7,5	»	5
Talc avec 5 % de paraformaldehyde	»	»	»	»	»	»	»	»	»	11	»	20
Talc avec 15 % de chlorure cuivrique et 5 % de paraformaldéhyde	»	»	»	»	»	»	»	»	»	5,7	»	2,8
Témoins	X	»	»	»	32	»	92	»	10	»	16	»

Traitement	1931				1932				1933			
	C1	C2	H1	A1	C1	C2	H1	IV	C1	C2	H1	A1
Chlorure cuivreux	»	0,4	»	»	»	»	»	»	0	0	0	0
Talc avec 10 % de Chlorure cuivrique	»	»	»	1,5	0,2	0,2	3,7	7,5	1,4	1,3	4,8	0,7
Talc avec 15 % de Bichlorure de Cu	2,2	»	»	»	0,8	»	4	3	0,6	0,7	4	0,3
Talc avec 25 % de biochlorure de Cu	2	»	»	»	0	1,8	»	»	0,4	0,4	1	0,3
Poudre à base de bichlorure de Cu	0	»	»	»	0,8	0,6	»	»	0,2	4,5	4	0,1
Oxychlorure de Cu, *A*	»	»	»	»	»	»	»	»	0,4	0,4	0,1	0
Oxychlorure de Cu, *P*	0,2	8	»	»	0	5,2	0	»	0	3,1	0	0
Talc et 50 % d'oxychlorure Cu, *A*	»	»	»	»	»	»	»	»	0,6	16	0,1	0
Talc et 40 % d'oxychlorure, *A*	»	»	»	»	»	»	»	»	0,5	2,7	1,1	0
Talc et 33 % d'oxychlorure, *A*	»	»	»	»	»	»	»	»	0,4	»	1,1	0
Talc et 25 % d'oxychlorure, *A*	»	»	»	»	»	»	»	»	0,6	»	7,6	0
Poudre à base d'oxychlorure, *C*	»	»	»	»	0,9	8,7	»	»	1,8	10,4	0,8	0,1
Sulfate de Cu anhydre	»	2,4	»	»	»	»	»	»	»	»	0	0,1
Talc avec 50 % de sulfate anhydre	»	»	»	»	»	»	»	»	2,4	6,8	2,7	0,3
Talc avec 35 % de sulfate anhydre	»	»	»	»	»	»	»	»	0,4	5,6	3,7	0,2
Acétate neutre Cu	»	5	»	»	1,2	5,6	0,2	0,3	2,2	14	0,2	0,1
Poudre à base d'acétate neutre Cu	»	5	»	»	X	X	0	0	1,6	15	1,2	0,2
Carbonate de Cu	»	»	»	»	»	»	»	»	2,5	18,3	0,5	0
Talc avec 5 % de paraformaldéhyde	»	»	»	»	0,8	14,4	0,7	0,3	44,5	81,5	9	1
Témoins	43,3	81,6	»	11	X	X	0	0	64,2	90,2	13,8	19,4

l'arsénite, permettent une conservation durant une saison chaude, au maximum. Le mélange de sels de Cu avec un substratum inerte ne dispense nullement de sulfurer. Deux sels sont vraiment efficaces : l'arsénite de cuivre et l'arsénite de plomb, en second lieu. Les arséniates, le pyrèthre (dont les principes actifs sont trop volatils), seuls ou mélangés, soit entre eux, soit avec des composés cupriques divers, n'ont pas donné de résultats satisfaisants, après un laps de temps relativement court. L'arsénite de Cu surpasse les préparations mercurielles. Comme pour la Carie, l'ion arsénieux constitue la forme d'absorption la meilleure. L'arsénite est une des rares substances, d'usage universel, pouvant s'employer contre les Caries, la désinfection du sol, la préservation des grains contre les insectes, le Charbon externe de l'Orge. L'effet de toxicité dure au moins deux saisons chaudes en Tunisie, avec une destruction de 1 % de grains au maximum, bien que les semences furent abondamment mélangées, avant chaque été, de larves et d'insectes adultes de Charançons, Teignes, Blattes, etc.

Si l'on dilue les arsénites dans un substratum, l'action insectide s'abaisse d'autant. Pour avoir la certitude d'une bonne conservation, il est nécessaire de traiter à l'arsénite pur. Il ne faut guère dépasser 14 mois car l'arsénite de Cu tue les grains à la longue. Voici le classement des divers composés au point de vue de leur valeur insecticide.

α) Substances protégeant les grains pendant une durée bien supérieure à une saison chaude (au moins pendant un an) : arsénite de cuivre.

δ) Substances protégeant les semences durant une saison chaude: sels de Hg mélangés avec un substratum, arsénite de Pb: mélangés contenant au moins 60 % d'arsénite de Cu.

γ) Substances préservant les semences 6 mois pendant la saison froide et occasionnellement pendant la saison chaude: les sels de Cu purs (acétate, oxychlorure,

cyanure, carbonate, sulfate anhydre, chlorure cuivreux, arséniate), à condition que le dessus du tas de grains soit recouvert de poudre.

δ) Substances généralement inefficaces : mélanges des sels de Cu précipités avec un substratum, mélanges de talc et de sels cupriques hydroscopiques (nitrate, bichlorure, bibromure), mélanges à base de pyrèthre, d'arséniate de Pb (5 %) avec les sels précédents ou de la 4e catégorie.

Les substances du commerce sont généralement des mélanges de sels purs : il est donc indispensable de sulfurer par suite de l'interdiction actuelle de mélanger des sels de Hg ou des arsenicaux aux semences de céréales.

f) *Considérations sur les produits en usage.* — Ces essais fixent les propriétés respectives d'un nombre relativement élevé de substances; nous connaissons maintenant leur rendement parasitologique à peu près complètement; toutes ne sont pas également efficaces. Actuellement, en France, les préparations contenant du plomb, du mercure, de l'arsenic sont interdites, pour le traitement des semences. On doit donc se contenter provisoirement des sels de cuivre non arsenicaux qui, dans les circonstances de bonne culture et de bonne récolte, suffisent à maintenir d'année en année, un état sanitaire satisfaisant.

Aux résultats des trois dernières années concernant l'emploi de substances commerciales, nous avons ajouté ceux se rapportant aux Charbons externes de l'Orge et de l'Avoine (*U. Hordei, U. Avenae*). Le degré de contamination est indiqué en % de poids de spores par kg. de grains. Les chiffres des colonnes se rapportent aux pourcentages d'épis cariés ou charbonnés.

C = 0,1 % pour le Charbon de l'Orge (*U. Hordei*) et celui de l'Avoine (*U. Avenae*), et 0,5, 0,1 pour la Carie; l'état des semences est désigné respectivement par H1, A1, C2 et C1.

A part le carbonate de cuivre et la poudre à base

de carbonate, tous les produits sont efficaces contre la Carie. Les poudres peuvent facilement être colorées ou « dénaturées » par le vert de méthyle ou le bleu de méthylène à 1/1000, sans que leurs propriétés soient altérées. L'acétate neutre, les différents oxychlorures, le sulfate doivent être aussi divisés que possible : une poudre impalpable, ne contenant que 50 % d'acétate, équivaut au produit pur, grossièrement pulvérisé.

Chaque poudre a ses avantages et ses inconvénients. Le carbonate pur convient parfaitement pour poudrer les grains peu souillés, non mouchetés; il est actif pour prévenir le Charbon externe de l'Orge, *U. Hordei* et celui *U. Avenae* (voir plus loin). La poudre à base de carbonate de cuivre, si elle possède sensiblement les mêmes propriétés que le carbonate pur dans le traitement des Charbons externes, est bien moins toxique pour la Carie, et ne saurait convenir que pour les semences d'apparence propre. Toutes ces poudres à base de cuivre en usage, respectant d'ailleurs la faculté germinative, après un an, mais le traitement, exécuté avant l'été, ne dispense pas de sulfurer dans le but d'éviter les dégâts des insectes parasites.

L'oxychlorure *A* paraît convenir dans tous les cas, étant supérieur aux oxychlorures *C* et *P*, surtout pour les Charbons. Pour avoir une marge de sécurité, il ne faut guère se servir de mélange d'oxychlorure *A* contenant moins de 33 %, ou mieux 40 % approximativement.

L'acétate de Cu est assez cher; il se dissocie partiellement en acide acétique volatif qui irrite les voies respiratoires; il est intermédiaire, comme la poudre à base d'acétate, entre le carbonate et l'oxychlorure *A*.

Le chlorure cuivrique est toujours employé pour la Carie, à des doses 100 % moins fortes que les autres sels; une concentration de 25 % de bichlorure est très élevée. Il est moins efficace pour les Charbons. Le chlorure cuivreux se transformant parfois irrégulièrement en chlorure cuivrique, il est indispensable d'employer une assez forte teneur (25 %); il est préférable,

pour cette raison, de se servir du chlorure cuivrique, beaucoup plus stable.

Pour le chlorure cuivreux, comme pour le chlorure cuivrique, les emballages à employer obligatoirement, pour petites quantités, sont imperméabilisés avec la paraffine, en raison de l'absorption de l'humidité, déterminant une recristallisation des sels en plus grosses particules. De plus, il est indiqué de peindre les semoirs d'un vernis résistant aux acides, bien que ce ne soit pas une précaution indispensable. Le grand avantage du chlorure cuivrique réside dans la consommation en cuivre métal réduite au minimum, à conservation des semences, et un dégagement de poussières insignifiant lors de l'enrobage des semences. Le sulfate de Cu anhydre recristallise. Le carbonate et l'oxychlorure, riches en cuive, émettent facilement des nuages de poussières par remuage, poussières désagréables à respirer. Nous constatons aussi que chaque composé n'est pas d'une efficacité égale pour les Caries et les Charbons, fait qui sera précisé ultérieurement.

Les soins sanitaires, apportés annuellement aux semailles, ont eu pour conséquence de maintenir après deux ou trois années les récoltes successives exemptes de grains cariés ou noircis. On peut alors se passer du traitement formolé de l'Orge et de l'Avoine, par immersion dans une solution de formol à 0,3 % (au maximum), immersion qui donnerait lieu à des précautions compliquées et longues pour conserver intacte la faculté germinative. En fait, les traitements à sec sont seulement à retenir.

Un désinfectant parfait doit avoir les propriétés suivantes :

1° Conserver la faculté germinative des semences au moins six mois (en cas de traitement effectué en juin-juillet).

2° Etre d'application générale pour toutes les céréales.

3° Permettre la distinction des grains traités des

autres, c'est-à-dire permettre une dénaturation quasi instantanée.

4° Etre efficace, aussi bien dans le cas de la simple contamination des semences, que dans celui de la double contamination (grain et sol); la plantule étant attaquée parfois au niveau des racines.

5° Avoir un effet protecteur ou répulsif vis à vis des Insectes parasites des grains.

6° Empoisonner les oiseaux se nourissant des semis.

7° Etre très peu toxique pour l'Homme; avoir un caractère permettant facilement l'identification, au moyen d'une odeur caractéristique.

8° Répandre le moins possible de poussières au moment du poudrage, si le mélangeur n'est pas à travail continu.

9° Etre sous une forme très divisée, avec particules d'une grande finesse.

10° Avoir une composition et une structure homogènes.

Les semences de prêts devraient être traitées obligatoirement

Actuellement, en raison de la législation en vigueur, les produits commerciaux possèdent, à divers degrés, les qualités citées en 1°, 2°, 3°, 7°, 8°, 10°. Dans le cas des semences peu ou non souillées, les caractéristiques 1°, 2°, 3° sont suffisamment prononcées. Mais il est difficile d'atteindre les 4° et 5° objectifs, par suite de l'interdiction de l'emploi des arsénicaux, des sels mercuriels et plombiques dans le traitement des grains. Les grains semés, enrobés de poudre cuprique, ne sont généralement pas absorbés par les oiseaux et les insectes.

A notre avis, *tout anticryptogamique, destiné au commerce, devrait porter, en outre de sa teneur en cuivre sur les emballages, caisses, papiers de commerce, factures, etc., la nature chimique du subtratum, le degré de finesse en maille française des particules, la liste des*

parasites pour lesquels le produit est efficace et dans quelle mesure, sous quel climat, le mode d'emploi et de conservation. La coloration du produit devrait être obligatoire.

Il est facile de reconnaître rapidement, si les semences ont été traitées avec une dose de cuivre suffisante, indépendamment de la coloration déterminée par l'aniline. Il suffit de faire passer un courant de gaz sulfurique naissant qui donne un précipité noir foncé avec certains métaux lourds. La réaction de noircissement des grains est immédiate avec la poudre à base de carbonate, d'acétate, de sulfate anhydre d'oxychlorure; avec le borate et le chlorure cuivreux, on voit apparaître une teinte gris sale. Pour la détection d'un traitement, exécuté avec des produits très solubles (bichlorure), il faut agiter les grains dans de l'eau distillée et faire passer H^2S dans la dissolution.

Enfin, la garantie de la conservation de la faculté germinative au moins un an après les essais officiels, d'après la moyenne des résultats obtenus par le Service local *d'Etat, au cours de trois années successives, dans des conditions déterminées de contamination, nous paraît grandement utile.*

Les deux premières conditions (composition chimique intégrale et degré de finesse) sont devenues légales au Maroc. En Tunisie, la teneur en cuivre est seule exigée; le degré de finesse n'est obligatoire que pour les engrais phosphatés neutres. Après 4-5 années, on sera alors fixé définitivement sur les formules exactes à préparer, en tenant compte de tous ces facteurs.

En pratique, par suite des circonstances commerciales, l'utilisation des sous-produits, les substances pulvérulentes utilisées par les agriculteurs sont à base de carbonate de cuivre, de chlorure cuivrique, ou cuivreux, d'oxychlorure, d'acétate neutre. La plupart d'entre eux ont un degré de finesse remarquable augmentant d'autant l'efficacité.

L'oxychlorure, résultant de la neutralisation du bichlo-

rure par l'oxyde, ne saurait être mélangé, à moins de 30 %, malgré la forte teneur en cuivre, qui est voisine de 60 %; la proportion, minima-optima, d'oxychlorure est de 40 % environ. Avec l'acétate neutre, une proportion de sel égale à 50 % est un minimum. Le carbonate ou hydrocarbonate est à employer à l'état pur; les mélanges contenant jusqu'à 50 % de produits précipité sont insuffisamment efficaces. On commence à employer de plus en plus les poudres à base de chlorure cuivrique bon marché.

II. — *Ustilaginacées*

1° *Ustilago Tritici*. — C'est le Charbon interne du Blé.

La *sélection* de variétés résistantes est difficile à poursuivre par le fait que les épis charbonnés ne se rencontrent qu'en petit nombre et que l'infection reste parfois inaperçue pendant une ou deux générations. Il n'a pas été possible d'isoler des lignées immunisées par l'infection artificielle des fleurs à l'épiage. En effet, les pieds, partiellement charbonnés à divers degrés, n'ont pas modifié la résistance de la plante. On remarque que certaines variétés sont plus sensibles que d'autres (*Mahon, Baroota*).

Si les emblavures sont peu importantes, il faut suivre les prescriptions du traitement Jensen qui est encore la seule méthode de traitement; dans le cas contraire, il faut changer les semences (F. Boeuf).

2° *Ustilago Hordei* et *U. Avenae*. — Ces Charbons présentent entre eux de vives ressemblances spécialement par leurs réactions vis à vis des antiseptiques.

Au moyen de la *sélection*, F. Boeuf a propagé des variétés d'Orge hexastique et d'Avoine résistant suffisamment à la contamination du sol, laquelle est beaucoup moins à craindre que chez le Blé tendre. Cependant, la contamination des semences détermine invariablement la pénétration du parasite, chez les variétés les plus immunes d'Orge hexastique. Comme pour la Carie du

Blé, les seuls moyens de lutte consistent dans l'application des méthodes chimiothérapiques.

Chimiothérapie

Pour éprouver la valeur comparée des composés chimiques, seule base actuelle de traitement, il est indispensable de contaminer artificiellement les semences. Avec une proportion pondérale de 0,1 % (0,1 % des débris d'épis charbonnés provenant de la récolte du printemps précédent), on atteint le degré de saturation, celui qui réalise une infection maxima : on n'obtient pas sensiblement plus d'épis charbonés avec 0,1 % de spores qu'avec 0,5 %. Cela tient à ce que les spores de ces Charbons sont très fines, d'un diamètre moyen de 4 μ. Dans un même poids il y a 16 fois plus de spores de Charbon que de spores de Carie. Or, nous savons que la contamination des semences de Blé est maxima avec un taux de spores de 2 %. A partir du nombre de spores représentant cette proportion, toutes les chances de contamination jouent. C'est aussi le cas des infections charbonneuses réalisées avec un nombre de spores sensiblement voisin: les résultats de deux années le confirment.

L'étude de la Carie nous a permis de constater, durant une période de 10 années, que les composés chimiques réagissent constamment de la même manière, avec la même intensité relative par rapport au complexe grain + spores + sol; nous admettons, par extrapolation, qu'il en est pareillement pour les Charbons; nous savons maintenant qu'une moyenne de trois années est suffisamment démonstrative dans une région donnée, d'autant plus que certains essais, datant de quatre ans, sont superposables numériquement à ceux de 1933.

Dans la liste ci-jointe des expériences réalisées en 1933, le comptage d'épis charbonnés est fait sur 2.000 pieds. Les chiffres concernant *U. Hordei* concernent la moyenne des pourcentages d'épis charbonnés consécutifs

à 2 traitements aux doses de 250 et 350 gr., alors que ceux de *U. Avenae* sont relatifs au nombre d'épis cariés trouvés dans 2.000 pieds (la dose de poudre dépensée pour chaque traitement à sec est de 350 gr. quintal). Nous ne nous occuperons pas des points relatifs à la conservation de la faculté germinative, etc., et qui ont été examinés à propos de la Carie du Blé, car ces points ont été examinés pour les trois céréales. Nous insisterons sur l'efficacité, les points communs dans le traitement des deux céréales, les réactions différencielles ainsi que sur les produits en usage. Après nous envisagerons les points communs entre les Caries et les Charbons externes.

a) *Efficacité*. — Nous avons essayé seulement la méthode d'immersion et le traitement à sec par les poudres.

1° Les Liquides. — L'immersion dans une solution formolée à 0,3 % (traitement n° 4) détruit tous les germes de Charbon, à condition de sécher longuement sous couverture. Le procédé d'immersion préalable est aussi efficace. D'ailleurs les spores charbonneuses sont sensibles au formol sous toutes ses formes, fait qui s'expliquerait probablement par l'analyse chimique des spores, peut-être par l'existence de proteides ayant une vive affinité pour les réducteurs.

2° Les Poudres. — Comme pour la Carie, on peut classer les poudres en catégories constituées de la manière suivante pour l'*Ustilago Hordei*.

α) Substances ou traitements diminuant 50 fois la proportion d'épis charbonnés (de coefficient d'efficacité = 50).

Traitements n° 1-16.

β) Traitement ayant un coefficient d'efficacité de 10 au minimum.

Traitements n° 17-25.

γ) Traitements dont le coefficient d'efficacité est de 5 au minimum.

Traitements n° 26-36.

δ) Traitements dont le coefficient d'efficacité est inférieur à 5.

Traitements n° 37-59.

Les choses se passent apparemment d'une manière différente que dans le cas de la Carie. Ainsi, le chlorure cuivreux (traitement n° 1) ne montre pas une efficacité absolument constante vis à vis des Charbons, ce qui est le contraire pour *Tilletia*. Nous notons une sensibilité particulière du Charbon de l'Orge pour les réducteurs énergiques (polyoxyméthylènes) et pour les sels de mercure à l'état pulvérulent, pour les sels riches en cuivre métal et pour ceux qui sont à l'état très divisé, c'est-à-dire, très « volumineux » (cas du cyanure de Cu et du chromate). L'influence de la solubilité est moins nette, ce qui différencie les Caries des Charbons; pour les uns et les autres, les oxydes, les sulfures, les radicaux sulfureux et l'arséniate de cuivre se comportent sensiblement de la même manière pour les deux genres. Les sels d'argent sont généralement peu toxiques. Pour expliquer de pareils faits, il faut supposer, outre une composition chimique spéciale de la spore, peut-être une absorption conditionnée par une neutralisation électrique. Mais les produits de la première catégorie et la plupart de ceux de la deuxième sont, soit directement solubles dans l'eau, soit par transformation chimique en produits solubles ou solubisés, au contact du grain charbonné. Certains composés, très efficaces contre la Carie, sont sans action sur les Charbons et inversement. Cette distinction, déjà observée en 1932, est importante dans l'ensemble des résultats de 1933. Les Charbons ne sont stérilisés qu'au moyen de fortes doses de cuivre, si la contamination est de l'ordre de 0,1 %.

Au sujet de *Ustilago Avenae*, nous remarquons que tous les traitements convenant pour le Charbon de l'Orge ne sont pas utilisables.

1° L'Immersion. — Le formol à 0,3 % est un des rares antiseptiques de grande valeur et d'emploi universel.

2° Les Poudres. — Voici le classement des poudres d'après leur efficacité sur le Charbon de l'Avoine, d'après la méthode employée pour l'Orge.

α) 1re catégorie: traitements 1-3, 5-8, 12, 22, 31, 38, 55.

β) 2e catégorie: traitements 9-11, 13-15, 17, 21, 24, 26, 28, 37.

γ) 3e catégorie: traitements 16, 27, 30, 32, 34, 36, 44, 47, 51.

δ) 4e catégorie: traitements 18-20, 26, 33, 35, 39-43, 45, 46, 48-50, 52-54, 56-59.

b) *Points communs aux traitements de l'Orge et de l'Avoine.* — Les traitements de même valeur dans les deux cas sont les suivants par catégories :

α) 1re catégorie, 13 % de points communs: 1-3, 5-8, 12.

β) 2e catégorie, 22 % de points communs: 9-11, 13.-15, 17, 21, 22-25.

γ) 3e catégorie, 13 % de points communs: 16, 27-32, 34.

δ) 4e catégorie, 48 % de points communs: 18-20, 26, 33, 35, 39.

L'Avoine se rapproche beaucoup plus de l'Orge que du Blé: deux espèces voisines se comportent génériquement d'une façon presque identique vis à vis des antiseptiques.

c) *Les produits en usage.* — Ce sont par catégories:

α) 1re catégorie. Traitements: 3 et 15 (ocychlorure de Cu *A*, poudre avec 5 % de paraformaldéhyde.

β) 2e catégorie. Traitements: 10, 17, 22, 23, 25 (sulfate de cuivre anhydre, acétate neutre de cuivre, talc et 50 % d'oxychlorure de cuivre *A*, poudre à base d'oxychlorure *C*).

γ) 3e catégorie. Traitements: 30, 31, 34 (talc contenant 40 ou 33 % d'oxychlorure de cuivre *A*, poudre à base de carbonate de cuivre).

δ) 4e catégorie. Traitements: 26, 36, 46, 33, 55 (talc avec 8-25 % de chlorure de Cu *A*).

N°s	Traitement	*U. Hordei*	*U. Avenae*
1.	Chlorure cuivreux	0	0
2.	Poudre à base d'iodure mercurique	0	0
3.	Talc avec 5 % de paraformaldéhyde	0	0
4.	Immersion dans le formol à 0,3 % 10'	0	0
5.	Oxychlorure de cuivre *P*	0	0
6.	Acéto-arsénite de cuivre	0	0
7.	Chromate de cuivre	0	0
8.	Oxalate de cuivre	0,025	0
9.	Cyanure vert de cuivre	0,025	2
10.	Sulfate de cuivre anhydre	0,025	2
11.	Dichloracétate de cuivre	0,05	2
12.	Citrate de cuivre	0,1	0
13.	Arsénite de cuivre	0,15	1
14.	Poudre à base de chlorophénate de mercure	0,15	1
15.	Oxychlorure de cuivre, *A*	0,15	1
16.	Tartrate de cuivre	0,17	4
17.	Acétate neutre de cuivre	0,2	2
18.	Bromure cuivreux	0,2	9
19.	Oxyde d'argent	0,22	7
20.	Talc avec 12,5 % de bichlorure de Cu et 2,5 % de bichlorure de mercure	0,3	9
21.	Talc avec 30 % d'arsénite de cuivre	0,3	1
22.	Carbonate de cuivre précipité	0,52	0
23.	Talc avec 50 % d'oxychlorure, *A*	0,55	1
24.	Borate de cuivre	0,62	2
25.	Poudre à base d'oxychlorure de cuivre, *C*	0,85	2
26.	Talc avec 25 % de bichlorure de cuivre	1,05	6
27.	Calomel	1,05	4
28.	Talc avec 5 % de biiodure de Hg	1,1	2
29.	Formiate de cuivre	1,15	0
30.	Talc avec 40 % d'oxychlorure, *A*	1,15	3
31.	Talc avec 33 % d'oxychlorure, *A*	1,17	4
32.	Iodure cuivreux	1,2	4
33.	Poudre à base d'acétate neutre de cuivre	1,2	5
34.	Poudre à base de carbonate de cuivre	1,25	3
35.	Talc avec 15 % d'arsénite de cuivre	1,8	6
36.	Talc avec 15 % de chlorure cuivrique	2	4

N°s	Traitement	*U. Hordei*	*U. Avenae*
37.	Charbon de bois avec 30 % de chlorure cuivrique	2,07	1
38.	Arséniate de cuivre	2,3	0
39.	Talc contenant 30 % de nitrate cuivrique.	2,45	13
40.	Sulfure de cuivre précipité	2,6	7
41.	Talc avec 50 % de sulfate de cuivre anhydre	2,7	6
42.	Talc avec 25 % d'arsénite de plomb	2,8	11
43.	Talc avec 33 % de sulfate de cuivre anhydre	3,7	5
44.	Poudre à base de chlorure cuivrique	4	3
45.	Talc contenant 15 % de nitrate cuivrique..	4	7
46.	Talc avec 8 % de chlorure cuivrique	4,8	14
47.	Talc avec 20 % de chlorate de cuivre	5,2	3
48.	Talc avec 20 % de fluosilicate de cuivre..	5,4	17
49.	Phosphate de cuivre	5,7	5
50.	Charbon de bois contenant 15 % de bichlorure de Cu	5,7	9
51.	Silicate de cuivre	5.7	3
51.	Talc contenant 25 % d'oléate de cuivre ..	6,3	14
53.	Sulfure de cuivre fondu	6,3	15
54.	Talc avec 15 % de fluosilicate de cuivre ..	7,6	16
55.	Talc avec 25 % d'oxychlorure, *A*	7,6	0
56.	Cuivre métallique électrolytique	8,2	5
57.	Sulfophénate de cuivre	8,6	7
58.	Bioxyde de cuivre	12,6	11
59.	Talc contenant 15 % de chlorate de cuivre	»	14
60.	Témoins	9	20

Comparaison entre les Tilletiacées et les Ustilaginacées

1° *Réactions génériques différentielles.* — Les genres *Tilletia* et *Ustilago* se distinguent aussi bien par la chimiothérapie que par la morphologie; nous ignorons si ces constatations peuvent se généraliser, car il s'agit d'espèces très voisines ayant rigoureusement le même mode de vie.

Voici quelques exemples de sensibilité différentielles (+) et d'inertie (—) presque totale.

	Caries	*U. Hordei* et *U. Avenae*
1. Oxyde d'argent	+	—
2. Talc et polyoxyméthylène	—	+
3. Chromate de cuivre	—	+
4. Talc et nitrate cuivrique	+	—
5. Dichloracétate de cuivre	—	+
6. Cyanure de cuivre	—	+
7. Oxalate de cuivre	—	+
8. Citrate de cuivre	—	+

Les trois premiers exemples sont suffisamment caractéristiques pour différencier les deux genres: les réactions 4-6 sont presque aussi tranchées; 7 et 8 sont moins typiques.

2° *Classification et points communs.* — Afin de se rendre compte de l'existence de traitements économiques ou polyvalents, généraux à tous les « Noirs », il suffira de confronter les tableaux de classement en catégories, basées sur l'efficacité, pour les substances ne diminuant pas visiblement la faculté germinative; les composés en italique sont ceux dont les essais n'ont pas encore été l'objet de comptages: les produits dont les noms sont entre parenthèse, permettent, en outre, la conservation des grains contre les insectes parasites durant 6 mois pendant la saison chaude.

α) Substance classée dans les premières catégories.
(Poudre à base d'iodure mercurique).

δ) Substances cupriques dans les deuxièmes catégries.
Sulfate anhydre, oxychlorure *A*, acéto-arsénite.

γ) Composés classés dans les troisièmes catégories.

Sels cupriques : oxychlorure P, talc avec 35-50 % d'oxychlorure *A*, oxalate, citrate, acétate neutre, carbonate précipité, *poudre à base d'oxychlorure C*, charbon de bois avec 30 % de bichlorure, iodure cuivreux.

Sels de mercure: talc avec 5 % de biiodure, poudre à base de chlorophénate, calomel.

δ) Composés classés dans les quatrièmes catégories.

Sels de Cu: bromure cuivreux, cyanure, silicate, phosphate, formiate, tartrate, *poudre à base de carbonate*, borate, talc avec 8-20 % de chlorate ou de fluosilicate ou de *nitrate* ou de bibromure ou de *bichlorure*, sulfophénate, oxyde noir, sulfures, talc avec 25 % d'oléate ou d'oxychlorure *A*, *poudre à base d'acétate* neutre, charbon de bois avec 15 % de bichlorure, arséniate, talc avec 35-50 % de sulfate anhydre, cuivre métallique électrolytique.

Sels de Hg: talc avec 2,5 % de sublimé et 12,5 % de bichlorure de Cu.

Sels de Ag: chromate, oxyde.

On ne trouve aucun composé cuprique permettant d'atteindre les trois desiderata: conservation de la faculté germinative, protection contre les Caries et Charbons et protection contre les insectes parasites. Au contraire, si l'on ne considère que l'Orge et le Blé, l'arsénite de cuivre (1re catégorie) joint à ces propriétés une quatrième, celle d'éviter la contamination des plantes par le sol. Nous croyons que la légère diminution de la faculté germinative de l'Avoine n'est guère suffisante pour écarter l'arsénite d'applications aussi diverses, étant donné ses qualités précieuses et le prix modéré d'un quintal d'Avoine.

3° *Produits à employer.* — Avec la situation légale actuelle, en tenant compte des produits en usage ou de ceux qui sont susceptibles de fabrication, la liste précédente devient :

α) 1re catégorie : Néant.

β) 2e catégorie : Sulfate anhydre, oxychlorure *A*.

γ) 3e catégorie : Oxychlorure *P*, acétate neutre, carbonate précipité, poudre à base d'oxychlorure *C*.

δ) 4e catégorie : Poudre à base de carbonate, poudre contenant 15-25 % de chlorure cuivrique ou de nitrate cuivrique, poudre contenant 25 % d'oxychlorure *A*, talc avec 25-50 % de sulfate anhydre.

Il n'est plus question de la protection contre les in-

sectes et les spores du sol. Mais les deux produits de la 2e catégorie (6) ne sont pas, actuellement, en vente. On aboutit à cette conclusion qu'un traitement général des semences des céréales avec un même produit n'est possible que si les semences sont peu souillées.

Ces conditions sont réalisées dans la plupart des cultures des colons.

Quels sont les produits à employer ? Pour la monoculture du Froment, le bichlorure est certainement la solution la plus simple, celle qui doit-être théoriquement la moins coûteuse. On peut appliquer ce procédé aux semences peu souillées de variétés résistantes d'Orge et d'Avoine, mais, pour les crus d'Orge et les cultures d'Avoine très infectés et sans résistance accentuée, il serait préférable d'utiliser l'oxychlorure de cuivre *A*. Il est vrai que l'acheteur peut exiger une propreté absolue des semences. *Un point est acquis : pour les trois céréales principales, Blé, Orge, Avoine, on peut éviter les traitements par immersion dans le formol.* Pour les semences mères de céréales, obtenues par les sélectionneurs, semences de très grande valeur, il est nécessaire d'éviter d'une manière absolue toute diminution de faculté germinative et la moindre contamination; pour ce faire, le mieux est d'employer la poudre la plus active contre chaque parasite pour le Blé, talc contenant 25 % de chlorure cuivrique; pour l'Orge et l'Avoine, l'oxychlorure *A*. Il n'est malheureusement pas possible de se servir de la poudre à base de para-oxyméthylène à cause de sa grande toxicité pour les grains de Blé; d'autre part, les vapeurs de formol provenant de la dissociation sont quelque peu irritantes. Il est regrettable que l'arsénite de Cu soit interdit; il serait facile de dénaturer ce corps qui est un colorant des semences, par un dérivé d'aniline et d'une minime quantité de sulfure alcalin ou terreux de façon à empêcher tout autre emploi. L'idéal serait de traiter chaque céréale, comme les semences mères, par le produit de toxicité élective ou maxima. En pratique, dans le cas général de la polyculture, il

est préférable, pour éviter cette complication, d'utiliser un produit « transactionnel » donnant satisfaction dans une région déterminée.

Les Urédinées

Elles se propagent par des germes apportés par l'air et se développent sur la plante à une certaine période de la végétation, d'après les conclusions d'une étude expérimentale. Il n'est ici question que des *Puccinia* du Blé et plus particulièrement de *P. glumarum* et de *P. triticina*.

1° *La sélection* est encore, à l'inverse des Ustilaginées, la méthode maîtresse pour obtenir des variétés résistant aux invasions; les résultats remarquables de F. Boeuf l'ont prouvé. Malheureusement, la sélection et l'hybridation ne peuvent être pratiquées que vis à vis d'un nombre limité d'espèces et de formes biologiques de Rouilles et durant un petit nombre d'années, n'excédant pas 5 ou 6 ans, car d'autres facteurs aussi importants que la résistance influent sur la conservation des variétés: cette limitation dans le temps et l'espace est rendue nécessaire par le fait que dix ans sont indispensables pour la production de quelques centaines de quintaux de semences pédigrées dans le cas le plus simple, ne comportant aucune complication, ce qui est d'ailleurs exceptionnel.

Le nombre des formes biologiques des Rouilles est, en effet, très élevé: on en a compté jusqu'à 200: leur virulence et leur période d'apparition sont variables. Comme ces formes peuvent s'hybrider exactement comme les végétaux phanérogames, on conçoit que, malgré le choix et l'adoption des meilleures variétés, on constate encore des invasions dangereuses, parce que difficiles à prévoir. Et il est impossible d'éliminer cette part d'incertitude: aucune variété de Froment dur ou tendre n'est très résistante aux Rouilles d'une manière cons-constante.

La solution d'avenir, si elle est réalisable, serait d'obtenir des variétés plus précoces, d'environ 15-20 jours, variétés de mi-mai; la Rouille noire, *P. graminis*, ne pourrait vraisemblablement pas se développer. Des sectionnements ras terre de tiges de céréales en épiaison seront tentés dans ce but (mutation). La découverte de *formes montagnardes de très grande résistance* permettrait d'espérer la vraie solution du problème; avec le procédé éventuel des mutations, on est obligé de raccourcir le cycle végétatif, ce qui aurait vraisemblablement pour conséquence de diminuer le rendement. Il est certain que le rôle de l'altitude et des mycorhizes est à examiner minutieusement. Le cas cité par CONSTANTIN est à retenir. Il y aurait, aussi bien pour le Caféier du mont Kenia, atteint par la Rouille au-dessous de 1.000 m. d'altitude, que pour la Canne à sucre de Java (dépréciée en plaine par l'ultravirus de Sereh), une résistance, due spécifiquement à l'influence des hautes altitudes; les mêmes remarques sont valables pour la dégénérescence de la Pomme de terre. Si cette méthode se révélait féconde, on aboutirait à l'obtention de variétés de haute valeur, vraiment résistantes, par croisement entre les variétés industrielles sensibles et les variétés montagnardes résistantes. Mais, pour voir avec certitude l'influence de l'altitude, il faudrait expérimenter au moins en Algérie, les sommets des chaînes tunisiennes étant trop peu élevés; la région de l'Afrique du Nord convenant le mieux à ces recherches est certainement le Maroc, où certains pics atteignent 4.000 m., hauteur comparable à celle du mont Kenia.

2° *Les méthodes culturales*, les labours, détruisent un grand nombre de spores par enfouissement, ainsi qu'un certain nombre de plantes refuges et de repousses. Il est impossible de généraliser les recroisements: la plus grande partie des plantes vecteurs échappent à la destruction mécanique et aux herbicides, qu'elles soient inaccessibles ou qu'elles se trouvent dans des parcelles non cultivées. Le cycle biologique est fermé grâce aux plantes hébergeant la forme uredo.

L'apport de substances fertilisantes (engrais azotés, phosphatés, potassiques) abrège la végétation tout en augmentant le rendement, et contribuent par cela à réduire les chances d'attaque.

L'emploi des radiations (U.-V., X), ne paraît pas utilisable en raison de la loi du carré et du manque de valeur thérapeutique : quelles que soient la force de pénétration et l'électivité de la longueur d'onde, l'affaiblissement de l'intensité est trop rapide, à peu de distance de la source d'émission.

3° *La chimiothérapie* commence à être expérimentée en grand d'une manière systématique.

La stérilisation des semences par les sels cupriques ne produit radicalement aucune action durable.

La stérilisation du sol, même avec des doses massives de produits divers, jusqu'à la limite compatible avec la vie de la plante, est sans influence sur l'origine et l'évolution de la maladie; celle-ci étant propagée par les vents, à une période déterminée de l'année, pour chaque forme de Rouille. A vrai dire, cette contamination est continue, mais au printemps, vers le début d'avril, les germes sont produits et véhiculés en très grandes quantités, soit par les plantes hôtes, soit par les champs de céréales ayant déjà été atteints.

Le traitement des parties aériennes est rendu à priori logique par les résultats de l'enquête sur la transmission des Rouilles; la maladie se déclare à la suite de la germination et du développement de germes sur les feuilles, tiges ou épis lorsque des conditions spéciales du milieu se réalisent: humidité, température de l'air, présence de la rosée, etc. On se trouve dans le cas d'une maladie d'origine exclusivement externe, ressemblant, par son évolution, au Mildiou, à l'Oïdium de la Vigne: le traitement serait analogue par voie de déduction.

Il existe une différence sensible entre les Rouilles et les parasites ectodermiques de la Vigne; c'est que l'envahissement des feuilles et des tiges du Blé est beaucoup plus profond, plus étendu; il atteint souvent la partie

vitale des faisceaux vasculaires, y entravant la circulation de la sève.

Le traitement printanier des Rouilles avec les anti-cryptogamiques, la régression estivale de la phase inerte, détermineraient-elles pratiquement une diminution suffisante de l'épidémie ? C'est ce qui a été cherché par voie expérimentale.

A la suite d'essais préliminaires assez longs et infructueux, nous avons été conduits à des traitements, pulvérulents seulement, en employant des réducteurs très divisés: le soufre précipité décyanuré et le paraformaldéhyde à 1 % (avec le calcaire comme substratum). Les applications, produisant les résultats les meilleurs, sont chronologiquement séparées par une période d'incubation légèrement inférieure à celle de la période d'incubation qui est d'environ 10 jours. La première application est effectuée avant l'apparition de la Rouille, dont la date est connue par la contamination de variétés très précoces et hypersensibles aux trois espèces de Rouille. En vue d'une généralisation pratique, il ne faut pas compter sur les essais en pots qui ne servent qu'à guider l'expérimentation; les essais sur plantes isolées ont permis de discerner l'influence de deux facteurs principaux : un effet écran et un effet toxique peu intense pour *P. triticina* et *P. graminis*. Pour *P. glumarum*, au contraire, les réactions, que nous interprétons comme non dues au hasard, ont servi à mettre au point des projets d'essais en lignes.

Dans les essais en lignes, en plein champ, nous avons comparé les récoltes de 30 lots de 2 lignes de 10 m.: 10 lots de Blé tendre hypersensible (*Bump*) aux trois espèces de Rouille; 10 lots ont reçu une seule application de soufre précipité de 100 kg. par hectare; 10 lots ont reçu une seule application de 100 kg. de calcaire contenant 1 % de paraformaldéhyde, par hectare, c'est-à-dire 1 kg. par hectare. Ces conditions ont été choisies peu favorables à dessein; d'autre part, les Rouilles sévirent cette année avec une rare intensité; elles étaient

déjà étendues avant l'unique traitement. Les lots traités, soit au soufre, soit à la poudre à base de paraformaldéhyde, eurent une récolte moyenne supérieure de 10 % à celle des lots témoins.

Il est évidemment difficile de conclure, car rien n'est plus malaisé que d'apprécier des différences de rendement de ce genre sur de petites surfaces. L'enseignement qui résulte de ces faits est que cette expérimentation doit être basée sur le comportement des substances réductrices, alors que, pour la Carie, on recherchait des produits cupriques hydroscopiques, solubles et de réaction acide, le cas des arsénicaux étant à part.

Nous ne sommes pas parvenus à donner une explication sur l'action du soufre; le dérivé ultime, qui a été considéré comme la substance toxique spécifique, réduisant le glutathion, n'est pas doué (expériences faites avec les sulfures alcalino-terreux), même à l'état naissant, de propriétés fongicides marquées. On a aussi invoqué l'action, d'ailleurs mal élucidée, du soufre à l'état naissant, en milieu acide.

De tout ceci, nous retiendrons l'étude chimiothérapique de l'acide pentathionique qui posséderait des propriétés fongicides précieuses.

Puis les essais seront recommencés à plus grande échelle. C'est à la récolte suivante que nous serons fixés sur la valeur pratique de ces produits.

Résumé et conclusions

La lutte contre les principaux parasites des céréales et des grains récoltés a été entreprise systématiquement, mais d'une manière pratiquement bien différente dans les deux cas dissemblables au point de vue pathologique: les Urédinées et les Ustilaginées.

Avec les Ustilaginées, la sélection est dans une certaine mesure intéressante pour l'Orge et l'Avoine, alors que, pour les Blés durs ou tendres, elle n'a été qu'exceptionnellement et incomplètement appliquée. Etant donné le

manque absolu de qualités économiques de la presque totalité des Blés résistants, il n'apparaît pas que le long travail génétique soit forcément couronné de succès. Il n'apparaît pas non plus qu'il soit souhaitable de poursuivre une expérimentation de grande envergure; la question étant résolue à frais minimes. Au cours de ce travail, il a été déterminé l'efficacité des substances pour chaque céréale : Blé, Orge, Avoine, en tenant compte des desiderata suivants: stérilisation des spores, conservation de la faculté germinative, protection cntre les insectes parasites des grains, protection contre les spores disséminées dans le sol, traitements communs des Orges et Avoines, traitements communs de toutes ces céréales. Pour chacun de ces buts, il a été établi une liste de poudres, d'intérêt décroissant, de substances groupées en catégories. *A part le Charbon interne du Blé, pour lequel la méthode de Jensen est toujours à conseiller pour les petites surfaces, il découle, avec preuves, de nos recherches, que les Caries et les Charbons externes peuvent être traités préventivement par l'emploi à sec des sels cupriques:* il a été trouvé une substance pentavalente, d'emploi général : l'arsénite de cuivre.

La méthode chimiothérapique est actuellement et restera longtemps en usage à cause de sa simplicité. Les procédés physiques et biologiques sont encore sans portée pratique.

Pour les Urédinées, au contraire, c'est la sélection empirique qui a permis d'obtenir des récoltes moyennes relativement élevées. Il est difficile d'obtenir des formes parfaites, résistant à toutes les races biologiques de Rouilles qui sont très nombreuses. Peut-être la prospection des formes montagnardes ayant subi l'action convergente du climat des hautes altitudes et des mycorhizes permettrait-elle de découvrir des variétés réellement immunes. Mais ce procédé ne semble pas applicable en Tunisie dans un avenir prochain.

L'adjonction de substances fertilisantes contribuerait aussi à abréger la végétation, à diminuer les risques.

La chimiothérapie est à la période de début d'essais préliminaires plus ou moins heureux: il reste à dresser un inventaire des composés susceptibles d'utilisation. Les corps, actuellement à l'étude, sont des réducteurs pulvérulents: le soufre précipité à l'état impalpable et le paraformaldéhyde à 1 % dans un substratum.

Des expériences effectuées avec des plantes en pot semblent être confirmées par celles effectuées en plein champ; l'application de chacun de ces réducteurs dans des parcelles différentes, à la dose de 100 kgs. de produits à l'ha., semble déterminer, sur un Blé très sensible, une augmentation de rendement de 10 % malgré que la Rouille fut déjà apparue au moment du traitement unique. Mais, pratiquement, rien n'a été trouvé: tout reste subordonné aux expériences qui devront être entreprises sur une plus grande échelle.

L'intérêt relatif des deux principaux procédés de lutte: sélection et chimiothérapie, peut s'inverser dans un avenir plus ou moins éloigné. Les ressources de la chimie sont inépuisables. Pour la Carie, on a trouvé une substance organique de toxicité élective, l'acide protocatéchique; pour les Rouilles, il est probable qu'une voie parallèle sera suivie. Et l'on assistera peut-être au changement des méthodes actuelles: usage de semences résistantes pour les Ustilaginées et traitement chimiothérapique des Urédinées. La chimiothérapie des Caries et Charbons est bien connue et pratiquement terminée; celle des Rouilles est encore à l'aurore des recherches, à son tout premier début, économiquement du moins.

Observations mycologiques et essais microphotographiques

par J. FRANÇAIS

Sur la présence d'amidon dans les renflements écidiens de la Rouille du Poirier (*Roestelia cancellata* Rabenh.). — Emile Marchal (*Eléments de Pathologie végétale*, 1925) signale que : « les tissus hypertrophiés autour des écidies sont riches en amidon et pauvres en chlorophylle ». Il est bien visible, à leur teinte brun orange, que les renflements écidiens sont pauvres en chlorophylle, donc ne peuvent pas former beaucoup d'amidon. Or, comme ils sont riches en amidon, cet amidon a été formé, non pas sur place, mais dans les tissus sains de la feuille, puis est venu s'accumuler dans breux grains bleu noir d'amidon. Ces grains sont petits, les tissus hypertrophiés autour des écidies.

Pour vérifier la présence de l'amidon, nous avons dissous la chlorophylle pouvant exister dans les renflements écidiens au moyen d'alcool, puis nous avons pratiqué des coupes minces. Les coupes ont été ensuite traitées à l'iode, 1° en vapeurs, 2° en solution à 1 gramme par litre, avec autant d'iodure de potassium, dans l'eau (1/3) glycérinée (1/3) et alcoolisée (1/3). La présence d'alcool était absolument nécessaire pour mouiller les coupes, et chasser les bulles d'air emprisonnées dans les cellules; nous y avons ajouté de la glycérine pour éviter la dessication. L'examen microscopique montre, par l'un ou l'autre des traitements à l'iode, la présence de nombreux grains bleu noir d'amidon. Ces grains sont petits, 6 à 7 μ de diamètre, et ont une forme arrondie assez régulière. D'autre part, sans traitement à l'iode, la lu-

mière polarisée montre la présence d'une croix lumineuse sur les grains sombres; mais l'éclairage doit être très intense.

La coloration à l'iode a l'inconvénient d'être assez fugace; aussi, pour obtenir des préparations durables, nous avons procédé à l'argenture des grains d'amidon de la façon suivante: les coupes (collées sur lames par l'albumine glycérinée de Mayer) sont traitées par une solution iodo-iodurée faible, puis lavées assez rapidement pour enlever l'iode non combiné à l'amidon. Elles sont ensuite passées dans un bain dilué de nitrate d'argent, et exposées à la lumière; puis on développe dans un bain d'hydroquinone + sulfite de soude, et on fixe à l'hyposulfite. Les grains d'amidon sont colorés en gris foncé, moins opaque que la coloration à l'iode, mais très photogénique.

Comme moyen de vérification, nous avons traité d'autres coupes à 70-75° pendant 5 minutes par une diastase de bacille mésentérique préparée par nous (1).

Sur les coupes ainsi traitées nous avons fait agir le réactif iodé: il n'apparaît plus aucune coloration bleue, ce qui est bien la preuve que les grains bleu noir vus précédemment étaient bien de nature amylacée. Mais, après le traitement diastasique, on voit encore les cavités où se logeaient les grains d'amidon.

(1) Genre *Rapidase* Boidin et Effront. Ce traitement détache les coupes des lames; mais on ne peut pas faire autrement. Nous avons essayé différents procédés de solubilisation de l'amidon : acides chlorydrique et salicylique en solution diluée aqueuse, alcoolique, glycérique, et diverses diastases : amylase bactérienne (susdite), ptyaline salivaire, extrait de malt (diastafor Progil), pancréatine pharmaceutique, pancréatine industrielle (novo-Fermasol). Dans tous les cas, on ne peut obtenir la dissolution de l'amidon qu'à chaud, ou après sa transformation en empois: aussi la température nécessaire détache les coupes des lames. L'action diastasique est le procédé qui donne le traitement le plus doux, et risque le moins d'endommager les coupes, nous employons de préférence la diastase du bacille mésentérique, parce qu'elle supporte une plus forte température (70-75°) que les autres, et qu'un seul bain de solution aqueuse de la diastase permet à la fois de transformer l'amidon en empois, et de le dissoudre.

Par le traitement à l'iode, les écidiospores ont leur zône interne plus foncée que leur large bordure lisse, ce qui démontre la nature amylacée du milieu de ces spores.

Sur les périthèces de l'*Uncinula spiralis* Berk. — Ces organes de fructification sont signalés par différents auteurs, notamment Prillieux, Couderc, Viala, Frank, Gy de Istvanffi, Delacroix et Maublanc, E. Marchal, Ravaz, Mangin, comme exceptionnels en Europe. Ils sont peut-être moins rares qu'on ne le croit, et leur existence a parfois pu passer inaperçue. Les périthèces, en France, se forment plus facilement en serre qu'à l'air libre; ils ne se produisent guère qu'après les étés chauds. La cause la plus fréquente de leur formation semble être un brusque abaissement de température à l'automne.

Avant 1928, nous avons souvent eu l'occasion d'examiner des Vignes atteintes d'*Oïdium;* nous n'y avons jamais constaté de périthèces; toutefois notre attention n'était pas spécialement dirigée sur ce point. Nous connaissions depuis longtemps, aux environs d'Epinal, 3 pieds de *Chasselas,* adossés contre une serre, à l'extérieur, à l'exposition S.W., qui, ne recevant jamais de traitements anticryptogamiques, portaient tous les ans de nombreux raisins; mais ceux-ci, toujours attaqués très fortement par l'*Oïdium.* n'arrivaient jamais à maturité. Or, le 6 septembre 1928, après un été exceptionnellement chaud et sec, nous avons eu l'agréable surprise de constater la présence de nombreux périthèces. La forme conidienne existait sur les feuilles, les jeunes rameaux, et les fruits. Les périthèces étaient fort nombreux, mais seulement sur les baies et leurs pédicelles. L'apparition des périthèces avait certainement eu lieu plusieurs jours avant le 6 septembre; mais, comme nous ne nous attendions pas à les découvrir, nous n'avions pas examiné la Vigne malade avec une très grande attention.

Lors de cette première observation, les baies des raisins étaient encore vertes, ou plus exactement grises, tellement était forte l'invasion de l'*Oïdium*. Les périthèces étaient nombreux, et facilement visibles à l'œil nu, quoique petits, la couleur foncée des plus mûrs se détachant facilement sur fond gris clair. Chaque baie portait une cinquantaine au moins de périthèces, ceux-ci plus nombreux à la partie ombilicale. Les pédicelles portaient également des périthèces, surtout dans leur partie voisine de la baie. Les périthèces ont été observés, en nombre croissant, pendant plus d'un mois sur les raisins malades; puis, la mauvaise saison venue, les périthèces ont disparu avec les raisins.

A la suite d'examens microscopiques, nous avons noté les particularités suivantes: les périthèces ont la forme sensiblement hémisphérique, rappelant une châtaigne. Les fulcres s'insèrent sur le périthèce un peu au dessus de la base; c'est par la base aplatie que le périthèce se rattache au mycélium du champignon.

Les périthèces jeunes sont jaune brun clair, et assez transparents; puis ils deviennent plus foncés. A leur maturité ils sont d'un brun noir opaque. Leur surface extérieure est irrégulièrement ridée. Le plus grand diamètre des périthèces (en largeur) varie de 90 à 120 μ, parfois même un peu au delà de ces limites; moyenne: 103 μ). La hauteur des périthèces égale environ 54 % de leur largeur. L'opacité des périthèces murs est très grande; l'immersion des périthèces dans le chlorallactophénol n'amène aucune transparence capable d'en montrer au microscope la structure interne. Nous employons souvent avec succès, pour pénétrer et éclaircir les objets opaques, le chrollactophénol, dont la formule :

Hydrate de chloral cristallisé.....	2
Phénol pur	1
Acide lactique pur concentré.....	1
Glycérine pure 28° B.....	2

est une combinaison du lactophénol et du chloral-phénol

d'Amann. Le chlorallactophénol peut s'employer coloré, (avec le bleu coton, par exemple); l'expérience a montré qu'un colorant dissous dans l'acide lactique teint les champignons avec bien plus d'intensité que lorsqu'il est dissous dans le chlorallactophénol. Mais ce dernier éclaircit beaucoup mieux les objets opaques que l'acide lactique seul. Les fulcres sont le plus souvent au nombre de 17 à 23 par périthèce; (chiffres extrêmes : 10 à 40); les fulcres, longs et minces, ne sont pas ramifiés; ils se recourbent à leur extrémité libre (caractère du genre *Uncinula*) en une spirale, qui n'est pas dans un plan, mais enroulée autour d'un cône. La spirale compte 2 tours à 2 tours 1/4. Les fulcres ont des cloisons transversales très transparentes, et peu visibles; soit 5 fois le diamètre du périthèce. Leur diamètre moyen est 4,7 μ. Les fulcres ont à leur base une légère coloration brunâtre, qui s'atténue et disparaît totalement bien avant l'extrémité spiralée, qui est complètement hyaline.

Les asques, au nombre de 6, sont grossièrement piriformes, leur partie pointue représentant un pédicelle ombilical; leurs dimensions moyennes sont 54 × 39 μ.

Les ascospores sont au nombre de 6 par asque; certains auteurs signalent 4 ou 8 ascospores par asque; nous en avons toujours trouvé 6. Les dimensions moyennes des ascospores sont 15 × 10 μ.

Les asques et les spores, en place à l'intérieur du périthèce, se voient assez difficilement, par suite de leur assez grande transparence, et de la difficulté qu'il y a à bien différencier leurs membranes au moyen de colorants. Les meilleurs résultats ont été obtenus avec : la géranine, qui différencie mieux les spores que les asques, et le cudbear, qui donne une plus faible coloration que les autres colorants essayés, mais une différenciation sensiblement meilleure des asques et des spores.

Nous avons rencontré, parmi les conidies, des corps bruns assez opaques, ovoïdes, portés par un pédicelle transparent, et mesurant 41 à 43 μ sur 25 à 26 μ. Ces corps sont les pycnides d'un champignon parasite de

l'*Oïdium*, le *Cicinnobolus*. Ce dernier parait un peu différent du *Cicinnobolus Cesatii*, dont les pycnides mesurent, d'après certains auteurs, 25 à 35 sur 9 à 15 μ. Mais cette espèce est assez polymorphe; aussi nous pensons avoir affaire au *Cicinnobolus Cesatii*, plutôt qu'à une autre espèce du genre *Cicinnobolus*.

Uncinula salicis **(D. C.) Wint.** — Le 18 septembre 1929 (après un été chaud et sec), nous avons observé, au Nord d'Epinal, sur les bords d'un ruisseau, des Saules (*Salix purpurea*) très fortement atteints de Blanc.

Le champignon se développe sur les deux faces des feuilles, assez peu à la face inférieure, et beaucoup à la face supérieure. Il se manifeste au moment de notre observation sous forme d'une poussière mate, farineuse, d'un blanc grisâtre, peu adhérente à l'épiderme. En beaucoup de points, sur le fond de ce Blanc conidien, on aperçoit de très nombreux corpuscules noirs, petits, mais bien visibles, qui sont les périthèces de l'*Uncinula Salicis;* à la loupe, on aperçoit les fulcres blanchâtres, qui rayonnent autour des périthèces.

Les périthèces jeunes sont brun clair et se colorent un peu par le bleu coton. Mûrs, ils sont brun foncé, très opaques, et ne se laissent pas éclaircir par le chloral-lactophénol. L'enveloppe des périthèces présente à l'extérieur des dessins en relief, formant un réseau, qu'on ne peut bien voir que par réflexion, avec un fort éclairage; la grande opacité des périthèces ne permet pas de voir le réseau par l'examen microscopique ordinaire (par transparence). Les périthèces ont la forme sensiblement hémisphérique d'une châtaigne; leur largeur est 140 à 150 μ; leur hauteur est égale à un peu plus de la moitié de leur largeur.

Les fulcres, très nombreux (50 à 100), s'insèrent, comme pour l'*Uncinula spiralis*, uniquement sur la zône équatoriale du périthèce. A l'état jeune, les fulcres sont rectilignes et courts; plus tard, à mesure que le périthèce devient plus âgé, et que son enveloppe s'opacifie

en durcissant, les fulcres s'allongent, et atteignent au maximum 230 μ, leur longueur égalant 1 à 1,5 fois le diamètre du périthèce. A la maturité, l'extrémité libre des fulcres se recourbe en une crosse, dont la très forte courbure s'étend seulement sur une demi à une circonférence. Les fulcres sont transparents; ils se colorent par le bleu coton faiblement lorsqu'ils sont jeunes, pas ou presque pas à l'état adulte. Leur diamètre moyen est de 6,5 μ; mais il augmente faiblement et insensiblement de la base adhérente à l'extrêmité libre. Certains fulcres sont lisses; d'autres sont munis de sortes d'ampoules hémisphériques dont la présence n'a aucun rapport avec l'âge du fulcre.

Les asques, au nombre de 10 à 12, sont ovales, et munis d'un large et court pédicelle; leurs dimensions moyennes sont 68 × 35 μ; ils se colorent assez faiblement par le bleu coton en solution dans le chlorollactophénol, mais seulement lorsqu'ils sont sortis du périthèce. Dans le périthèce, ils ne réussissent pas à se colorer, même après plusieurs jours de contact avec le chlorallactophénol bleu coton, alors qu'ils se colorent en moins d'une heure, dès que l'enveloppe périthéciale ne les protège plus. Chaque asque contient probablement 6 spores; mais, à cause de la grande transparence des spores, de leur faible coloration, et de leur superposition, il est rare d'en voir plus de 5. Nous n'en avons jamais observé plus de 6. Les ascospores sont ovales; leurs dimensions sont 24 × 12 μ.

LEGENDE DE LA PLANCHE IX

Uncinula spiralis Berk.
à gauche, de haut en bas :
Périthèce. G=87. Chlorallactophénol bleu coton.
Fulcres. G=260. idem.
Périthèce et asques. G=320. Chlorallactophénol thionine.
Asque. G=860. Chlorallactophénol bleu coton.
Uncinula salicis (D. C.) Wint.
à droite, de haut en bas :

Périthèce. G=141. Chlorallactophénol bleu coton.
Fulcres. G=660. idem
Périthèce et asques. G=360. idem
Asque. G=1050. idem.

LEGENDE DE LA PLANCHE X

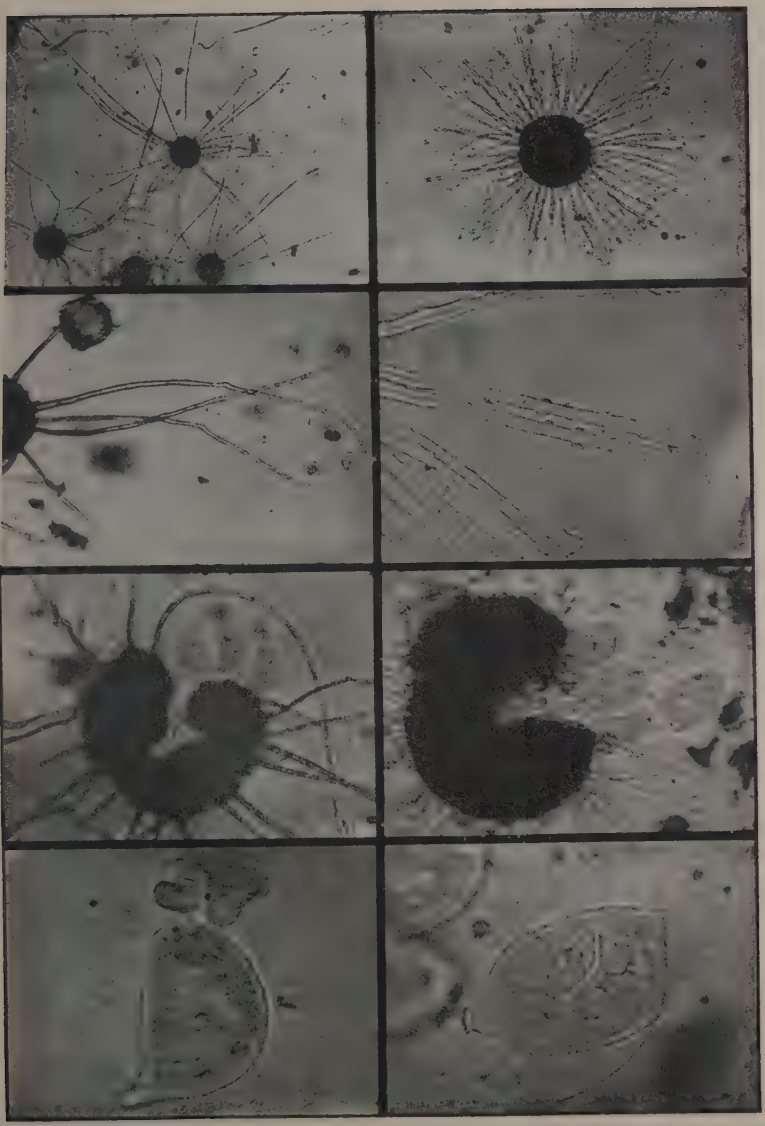
Roestelia cancellata Rabench.

à gauche, de haut en bas :

Spermogonies sur feuilles de Poirier. G=11.
Coupe des écidies. G=23. Thionine.
Ecidies. G=7,5.
Ecidie. G=34.

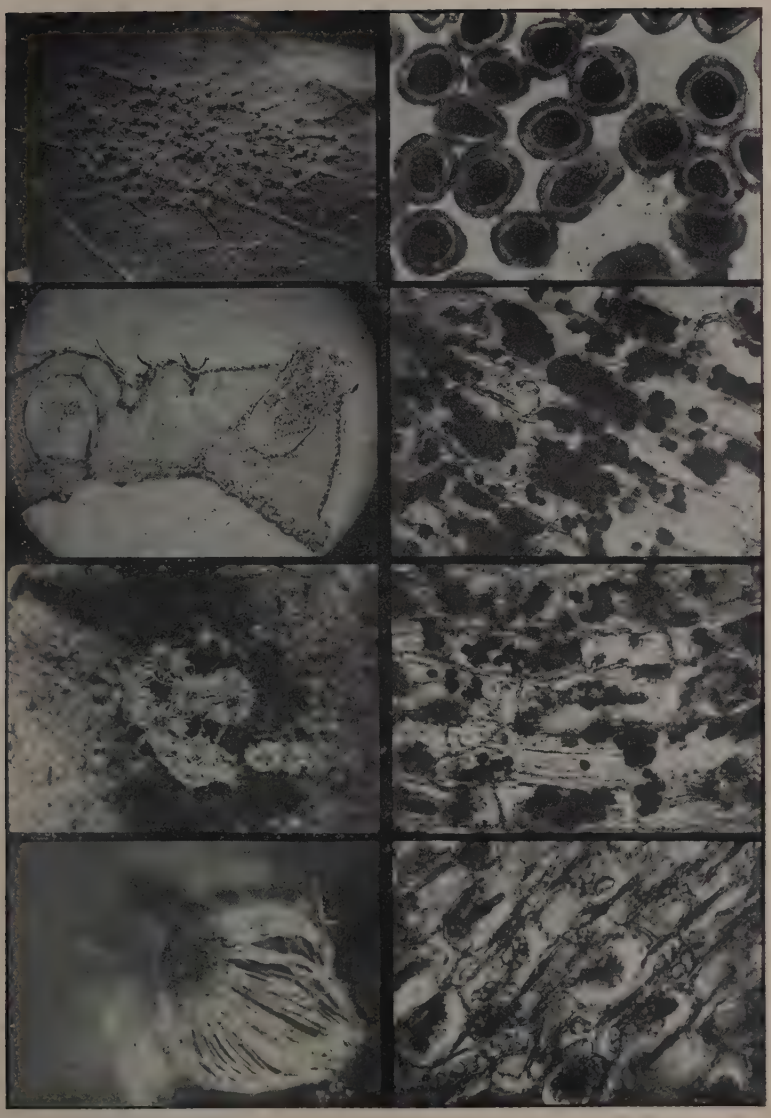
à droite, de haut en bas :

Ecidiospores. G=710. Ioduration+argenture.
Amidon traité à l'iode, puis argenté. G=470.
Amidon traité à l'iode. G=470.
Amidon enlevé (seules restent les enveloppes). G=470.



J. Français.

Essais microphotographiques.



J. Français.

Essais microphotographiques.

Revue Bibliographique

G. Arnaud. — Essais de traitements des arbres fruitiers et de la Vigne [*Annales des Epiphyties*, 18e année, pp. 357-367, 1932].

Des essais faits au Centre de Recherches agronomiques de Versailles, il résulte qu'en 1932, la bouillie bordelaise a donné d'excellents résultats contre les Tavelures du Poirier [avec trois traitements (16-26 avril, 14 mai, 4 juin) à 2%] et du Pommier [avec trois traitements (13 mai, 31 mai, 12 juin) à 1 %] et contre le Mildiou de la Vigne [avec cinq traitements (6 juin, 28 juin, 11 juillet, 13 août, 16 septembre) à 2%], sans causer de brûlures (pour les fruits, feuilles et rameaux, en particulier pour les variétés de Poirier *Doyenné d'hiver* et *Passe-Crassane*) ni d'altérations (les fruits du Pommier n'ayant pas été étudiés). En particulier, sur les Poiriers *Doyenné d'hiver*, très sensibles à la Tavelure, en plein air, les résultats ont été remarquables. Une bouillie au cuivre colloïdal a présenté une efficacité notable, mais nettement inférieure à celle de la bouillie bordelaise. L. G.

G. Arnaud et M. Gaudineau. — Le traitement de la Carie du Blé. III (Action comparée des produits cupriques et du formol [*Annales Agronomiques*, mars-avril 1932].

Dans les conditions d'un hiver moyen de la région de Paris, il y a peu de différence dans l'efficacité des trempages et des poudrages si l'on choisit les meilleurs produits dans les deux cas; mais, dans chaque mode de traitement, il y a des variations considérables suivant la substance anticryptogamique utilisée.

Parmi les agents utilisés en 1930-31, les trempages au formol (sol. à 0,25% pendant 20 minutes) et à la bouillie bordelaise caséinée (pendant une heure, après lavage préalable à l'eau) et les poudrages (200 gr. par hl. de grain) : chlorure cuivreux et, à un degré un peu moindre, oxychlorure de cuivre, donnent des résultats pratiquement parfaits.

Aucune variété de Blé de grande culture utilisable dans la région parisienne ne présente de résistance suffisante pour dispenser de faire des traitements: les différences qui existent entre les diverses variétés n'ont par suite aucune importance pratique dans les conditions ordinaires de la culture. L. G.

J. Bordas, P. H. Joessel et Et. Anrès. — Enquête sur les dépérissements de la Lavande [*Annales des Epiphyties*, 18e année, pp. 368-383, 1932].

La Lavande est l'une des plantes aromatiques les plus répandues dans le Midi de la France; sa culture, devenue très rémunératrice après la guerre, s'y est fort étendue au cours des dernières années. Un dépérissement général des plantations de Lavande, constaté dans les régions allant du Dauphiné à la Méditerranée, a provoqué l'enquête en conclusion de laquelle les auteurs apportent les renseignements suivants :

Hormis quelques cas isolés d'attaque par des cryptogames telles que *Armillariella mellea* et peut-être d'autres Hymenomycètes (*Pholiota præcox?*), le dépérissement ne paraît pas d'origine parasitaire et n'intéresse pas les anciens centres de production; il est plutôt la conséquence de la négligence ou le plus souvent de l'ignorance des producteurs de Lavande qui ont voulu étendre cette culture au-delà de son aire de production, qui est restreinte. La Lavande vraie n'est réellement à sa place que là où sont respectées toutes les conditions nécessaires à sa croissance; parmi les différents facteurs qui interviennent, les plus importants sont : l'exposition — un excès de chaleur est nuisible à la Lavande, qui est dépérissante si elle n'est pas exposée au Nord ou sur un plateau bien découvert —, la nature du terrain — il lui faut un sol silico-calcaire, perméable, souple, ni trop chaud, ni trop humide —, le mode de plantation — la Lavande prospère sans aléa si on suit une technique culturale appropriée —.

L. G.

H. Mattras. — Observations sur les Rouilles du Blé (faites à Versailles en 1931 et 1932) [*Annales des Epiphyties*, 18e année, pp. 384-397, 1932].

Les trois Rouilles du Blé ont des exigences thermiques bien différentes. Leur évolution est particulièrement active aux températures moyennes comprises entre 10-15° pour *Puccinia glumarum*, 15-22° pour *P. triticina*, 18-25° pour *P. graminis*. La Rouille jaune végète bien en hiver à un moment où la Rouille noire a disparu et où la Rouille brune est en moins grande abondance; cependant, des températures de —10° à —14° en plein air ont amené la disparition des pustules de Rouille jaune avec les feuilles qui les portaient. Quand les maximas dépassent 28-30° en plein air, pendant plusieurs jours, la Rouille jaune n'évolue plus, alors que les deux autres continuent à se développer.

Variétés sur lesquelles l'intensité des Rouilles s'est montrée nulle ou faible au cours des deux années :

P. glumarum : Piave 692, NR, BI, Ile de France, Folnaozona

658, Providence, P. L. M., B 2 (Schribaux), Institut Agronomique, Siegerlander, Warren, Hope, Goldendrop 184, Alliès, Alsace 22, DC, Eral, Ernest Lemaire, Forel, Hâtif de Wattines.

P. triticina : Hope, Piave 692, Vilmorin 27, Vilmorin 29.

P. graminis: Carlotta Strampelli, Hope, K 5, Mentana, Préparateur Etienne, P. L. M. 1, Providence, Riéti II, Warren.

L. G.

R. Ciferri. — Quinta contribuzione allo studia degli Ustilaginales [*Ann. Myc.*, vol. XXIX, pp. 1-75, 1931] (1).

Ustilago betonicae Beck (7.**10.**14) sur *Betonica (Stachys) alopecurus* L. [Autriche, Bavière, Suisse]. — *U. salviae* (Ferraris) Cif. (8.**14.**18) sur *Salvia pratensis* L. [Wurtemberg]. — *U. anomala* J. Kunze (8.**10.**13) sur *Polygonum dumetorum* L. [Brandenburg]. — *U. carnea* Liro (7.**10.**12) sur *Polygonum Convolvulus* L. [Brandenburg]. — *U. vaillantii* Tul. (6.**9.**13) sur *Muscari comosum* (L.) Mill. — *U. scillae* Cif. (5.**11.**14) sur *Scilla bifolia* L. — *U. longissima* (Schl.) Mey. (3.**4.**9) sur *Glyceria aquatica* (L.) Wahlenb. [Province rhénane] et ? *G. fluitans* (L.) R. Br. — *U. Davisi* Liro (6.**8** ou **9.**12) sur *Glyceria septentrionalis* Hitchc. [Wisconsin], *G. plicata* Fr. [Province rhénane] et ? *G. fluitans*. — *U. glyceriae* Cif. (3.**6.**9.) sur *Glyceria grandis* S. Wats. [Amérique boréale]. — *U. muricata* Liro (6.**8.**10) sur *Polygonum mite* Schrank [Hongrie]. — *U. persicariae* Cif. (7.**9.**11) sur *Polygonum persicaria* L. [Bavière]. — *U. controversa* Cif. (7.**10.**12) sur *P. pensylvanicum* [Amérique boréale]. — *U. reticulata* Liro (8.**10.**12) sur *P. lapathifolium* [Mecklemburg] et *P. tomentosum* Schrank [Brandenburg]. — *U. hypodytes* (Schlecht.) Fr. (3.**4.**6) sur *Elymus arenarius* L. [Poméranie] et (2.**4.**7) sur *Agropyrum (Triticum) repens* (L.). — *U. bromi-erecti* Cif. [ex. *U. hypodites* (Schl.) Fr.] (3.**5.**6) sur *Bromus erectus* Huds. [Autriche, Suisse, Italie, France]. — *U. stipae* Cif. [*id.*] (2.**4.**6) sur *Stipa partea* Trin. [Amérique boréale, Australie]. — *U. phlei. pratensis* Davis. [ex. *U. striaeformis* auct. p. p.] (6.**10.**12) sur *Phleum pratense* L. [Europe et Amérique boréale]. — *U. bromina* [*id.*] (7.**10.**15) sur *Bromus inermis* Leyss. [Brandenburg]. — *U. agrostis-palustris* Davis [*id.*] (8.**11.**16) sur *Agrostis alba* L. [Europe, Amérique boréale], probablement aussi sur *A. rupestris* et *A. vulgaris*. — *U. stygia* Liro (9.**12.**16) sur *Rumex acetosa* L.

---

(1) Les chiffres ( ). qui suivent le nom des espèces, désignent respectivement, en μ, les diamètres minimum, moyen (celui-ci plus gras) et maximum des spores; les régions mentionnées [ ], expriment, non pas l'aire géographique de l'espèce, mais certaines des localités où le champignon a été recueilli.

[Hesse-Nassau]. — *U. Kuehneana* Wolff (10.**14**.16) sur *Rumex acetosella* [Danemark]. — *U. decipiens* (Wallr.) Liro [ex. *U. perennans* Rostrup] (3.**6**.9) sur *Arrhenatherum* (*Avena*) *elatius* (L.) Roch [Province rhénane] et sur *A. avenaceum* Beauv. [Amérique boréale]. — *U. bromivora* (Tul.) Fisch d. Waldh. (5.**7**.**8** ou **9**.11) sur *Bromus sterilis* L. [Guadarrama (Espagne)], sur *B. maximus* Desf. [Gredos (Espagne)], sur *B. fasciculatus* Presl [Sierra-Nevada (Espagne)], sur *B. rubens* L. [Séville et Barcelone (Espagne)] et sur *B. madritensis* L. [Dalmatie]. — *U. avenae* (Pers.) Jens. (4.**6**.10) sur *Avena sativa* L. [Coruna (Espagne); Province rhénane: Lorraine], sur *A. orientalis* Schreb. [Navarre (Espagne)] et sur *A. sterilis* L. [Madrid (Espagne)].

Tilletia holci (Westendorp) De Toni, 1861 [: *T. Rauwenhoffii* Fischer de Waldheim, 1877] (17.**22**.26) sur *Holcus lanatus* [Province Rhénane] et *Holcus mollis* [Poméranie].

Taburcinia occulta (Wallr.) Liro (9.**13**.18: 1) sur *Secale cereale* L. — *T. hordei* Cif. (10.**14**.18: 1) sur *Hordeum distichum* L. [Avellino (Italie)], probablement aussi sur *H. murinum* et *H. vulgare*. — *T. triseti* Cif. (11.**14**.16: 2) sur *Trisetum subspicatum* [Tromsöe (Norvège)] et *Trisetum flavescens* [Suisse]. — *T. elymi* Cif. (11.**13**.18; 1) sur *Elymus virginicus* et peut-être aussi *E. arenarius*, *E. canadensis* et *E. robustus*. — Des formes peu distinctes de *T. occulta* ont été aussi observées sur *Arrhenatherum elatius* [Stockolm (Suède)], sur *Poa compressa* L. [Upland (Suède)], sur *Agropyron repens* PB. sous le nom de *Urocystis agropyri* (Preuss) Schr., sur *Alopecurus pratensis* L. [Oland (Suède)] sous le nom de *Urocystis agropyri* (Preuss) Schr.

T. hellebori-viridis (DC.) Liro [ex. *Urocystis anemones* (Pers.) Schroet.] (6.**12**.18; 4) sur *Helleborus viridis* L. [Cansiglio (Italie)]. — *T. aquilegiae* Cif. [*id.*] (8.**11**.17; 3) sur *Aquilegia caerulea* James [Europe, Amérique boréale], probablement aussi sur *A. leptocera* Mutt. et *A. flavescens* Wats.

Sphacelotheca hydropiperis (Schum.) de By (9.**13**.18) sur *Polygonum hydropiper* L. [Hesse-Nassau, Taunus]. — *S. granosa* Liro (9.**12**.16) sur *Polygonum sagittatum* L. [Amérique boréale].

Schizonella melanogramma (DC.) Schroet. sur *Carex montana* [Piémont (Italie)] et *C. digitata* L. [Upsala (Suède)].

Cintractia sp. sur *Carex riparia* Curt. [Hongrie], *C. arenaria* L. [Poméranie], *C. brizoides* L. [Tchécoslovaquie], *C. Buxbaumii* Wahl. [Hongrie], *C. glauca* Scop. [Bavière], *C. leporina* [Hongrie], *C. sempervirens* Vill. [Bavière], *C. hirta* L. [Brandenburg], *C. Halleriana* Ass. [Barcelone (Espagne)], *C. approximata* All. [Cerdagne, 2.400 m. (Espagne)], *C. praecox* Jacq. [Italie], *C. supina* Wahl. [Potsdam]. — *C. abstrusa* (Malençon) Cif. [: *Ustilago abstrusa* Malenç.], sur *Juncus Gerardi* [France].

Ustilaginales siberici, récoltées par le Prof. Murashkinsky, du Laboratoire phytopathologique de l'Académie d'Agriculture d'Omsk (U. R. S. S.) : *Ustilago violacea* (Pers.) Fuck. sur *Lychnis tristis* Bunge [Altai], *U. cardui* Fisch. d. Waldh. sur *Polygonum bistorta* L. [Sajani], *U. pustulata* (DC.) Winт. sur *Polygonum bistorta* L. [Sajani], *U. hypodytes* (Schl.) Fr. sur *Elymus dasystachys* Trin. [Altai] et *E. salsuginosus* Turcz. [Altai], *U. festucarum* Liro sur *Scolochloa festucacea* Link. [Sibérie], *U. bulluta* Berk. sur *Agropyrum tenerum* Vasey [Sibérie]. — *Tilletia Sphagni* Naw. sur *Sphagnum* sp. [Tara], *T. striiformis* (West.) Sacc. sur *Calamagrostis* sp. [Altai]. — *Tuburcinia Murashkinskyi* Cif. sur *Ranunculus frigidus* Willd. [Altai, Omsk, Sibérie, U. R. S. S.]. — *Sphacelotheca aluropi* Trott. sur *Aeluropus littoralis* Parl. [Prov. Syr-Darja]. — *Thecaphora affinis* Schneid. (c'est l'espèce cosmopolite *Th. affinis* Dur. et Mont.) sur *Astragalus glycyphyllus* L. [Altai], *Th. orobi* Zil. sur *Orobus luteus* L. [Altai], *Th. viciae* Bubak sur *Vicia* sp. [Sibérie], mais aussi sur *V. americana* et *V. caroliniana* en Amérique boréale (Utah et New York, U. S. A.). — *Cintractia caricis* (Pers.) Magn. sur *Carex rhynchophiza* C. A. M. [Tomk (Sibérie)], *C. hyperborea* Cif. sur *Kobresia Bellardi* Degl. [Altaï, 2.800 m.], probablement aussi sur *K. caricina* Willd. [Sibérie, Groenland].

L. G.

E. N. Bressman. — Infection du *Lolium* par la Carie du Blé [*Phytopathology*, oct. 32].

Deux espèces de *Lolium* ont été infectées en 1930-31 par un mélange de *T. Tritici* et *T. levis*, comportant dans l'ensemble 10 formes physiologiques précédemment étudiées.

3 épis de *Lolium* furent trouvés infectés; 2 dans *Lolium multiflorum* Lam. et 1 dans *L. perenne* L. — Les spores contenues dans les grains sont comparables à *T. levis*.

D'autres essais d'infection furent faits également pour provoquer le passage sur *Bromus secalinus*, *B. hordeaceus*, *B. inermis*, *Elymus canadensis*, *Lolium perenne*, *L. multiflorum*, *Phleum pratense*, *Festuca elatior*, *Agropyrum repens*, *Holcus lanatus*, *Panicum miliaceum*, *Poa pratensis*, *Avena sativa;* seuls les *Lolium* marquèrent un résultat.

Tilletia Lolii Auersw. a été décrit sur *Lolium*, peut-être faut-il le considérer comme une forme de la Carie du Blé.

G. V.

B. T. Palm. — A note on *Entyloma Dahliae* Syd. from Sumatra and Guatemala [*Phytopathology*, oct. 32].

Découvert d'abord dans le Sud-Afrique, *Entyloma Dahliae* a été trouvé quelques années plus tard en Espagne et en Hollande. Il faut ajouter à cette liste Sumatra où, dans nombre de localités,

la maladie a été observée en 1924 et en 1925. Dans tous les cas les plantes atteintes venaient de Hollande, ce qui indique que l'affection doit être d'abord attribuée à ce pays.

Les Dahlias sont originaires du Mexique et du Guatemala. L'auteur a eu l'occasion d'étudier *D. excelsa* et *D. coccinea* qui croissent communément sur les massifs volcaniques aux environs d'Antigua. Un *Entyloma* comparable à l'*Entyloma Dahliae* Syd. fut trouvé là en grande abondance sur *D. coccinea*, mais jamais sur *D. excelsa*. Le même parasite fut également remarqué sur les Dahlias cultivés en jardins aux environs de Guatemala.

D. coccinea est considéré comme l'un des ancêtres de nos Dahlias cultivés, tandis que *D. excelsa* semble avoir été introduit plus récemment dans les contrées méditerranéennes.

G. V.

Reinecke (O. S. A.). — Prune production. How to improve size and quality [*Farming in south Africa*, VII, 1932].

Relativement à l'étude des conditions influençant la qualité des prunes d'Agen originaires du Sud-Afrique, il a été remarqué que *Puccinia pruni-spinosae* est particulièrement dommageable après un été humide dans la production en fruit. Lutte : bouillies hivernales et bouillies en cours de végétation dès l'apparition de la Rouille (viser la face inférieure des feuilles).

G. V.

Schmidt (E. W.). — Die Cercosporakrankheit der Zuckerrübe in Spanien und die Massnahmen zu ihrer Bekämpfung. [*Deutsche Zucherrind*, LVII, 1932].

Dans les régions d'Espagne où la Betterave sucrière est cultivée avec irrigation, les conditions nécessaires au développement du *Cercospora beticola* sont largement réalisées ; température voisine de 25°, humidité relative 98 %. — En conséquence, la maladie a acquis une virulence particulière nécessitant une large campagne de traitement organisée par les Compagnies sucrières et comportant 140 champs d'expérience répartis dans diverses régions.

Au total, 2.501 ha ont été traités à la bouillie bordelaise. 28.686 kgs. de sulfate de cuivre ont été employés. A chaque parcelle traitée était jointe une parcelle témoin.

La production moyenne de l'ensemble des parties traitées est de 49.460 kgs par Ha, tandis que, sur les parcelles non traitées, elle n'est que de 43.880 kgs ; les chiffres pour la teneur en sucre et la pureté étant :

Parties traitées : 16,03 % et 86,26 %.

Parties non traitées : 15,31 % et 85,10 %.

Le prix global de la démonstration est de 30.031 pesetas et le gain (dû au traitement) de 3.135.641 kgs de sucre et estimé à 1.328.516 pesetas ; tous frais déduits.

Le choix de l'époque du traitement est assez difficile ; en général, on traite une première fois à la mi-juillet ; une seconde fois un mois plus tard (accessoire) et enfin à la mi-septembre. La bouillie doit être appliquée à haute dose : 600 l. par Ha au minimum et 800 l. de préférence, avec un pourcentage de cuivre de 1,5 % au moins.

Les Betteraves poussant à l'ombre des arbres ont été constamment moins atteintes que celles exposées au plein soleil, ce qui laisse à penser que le traitement serait partiellement efficace par l'enduit protecteur qu'il laisse sur la feuille.

G. V.

Stilbach (K.). — Beobachtungen an Erbsenrost. [*Deutsche Landw. Presse,* LIX, 1932].

Des dommages considérables sont causés par la Rouille des Pois (*Uromyces Pisi*) dont le stade écidien se manifeste sur le genre *Euphorbia*, spécialement *E. cyparissias*. En serre et au champ ont été effectués des essais de contamination à partir de l'hôte écidien ; au bout de 14 jours se sont manifestées les premières pustules à urédospores.

Un nombre considérable de variétés de Pois s'est montré sensible à la Rouille en 1930 et, en même temps, une collection de *Lathyrus* dont il faut isoler *L. sativus*, qui est restée complètement immune. Un certain nombre de *Lathyrus* ont donné directement après infection la forme téliospore.

G. V.

Tapke. — An undescribed Loose Smut of Barley. [*Phytopathology*, octobre 1932].

Au cours d'essais d'infection de l'Orge par le Charbon nu, il a été trouvé qu'en réalité deux champignons agissent en mélange : *Ustilago nuda* (Jens.) Kell. et Sw. et une espèce à spores très foncées pour laquelle le nom de *Ustilago nigra* n. sp. est proposé.

Ces deux espèces sont nettement séparables, comme le montre le tableau suivant :

	Ustilago nigra	*Ustilago nuda*
Spores en masse	brunes olivâtres.	brun chocolat foncé.
Spores isolées :		
couleur	brun doré.	brun grisâtre.
dimensions	5,5 × 6 μ.	6,5 × 7 μ.
viabilité	3 à 6 mois rarement 1 an.	plus de 18 mois.
Destruction des spores par le formaldéhyde.	néant.	complet.
Susceptibilité du champignon de provoquer des infections par contact des chlamydospores sur la semence ..	néant.	quelques infections.

Ceci explique la divergence des résultats obtenus par les expérimentateurs dans la production du Charbon nu de l'Orge par poudrage de la semence à l'aide des chlamydospores, et dans la désinfection de la surface du grain.

G. V.

R. K. Voorhees. — Effect of certain environmental factors on the germination of the sporangia of *Physoderma zeae-maydis* [*Journ. of Agr. Res.*, vol. 47, 1933, pp. 609-615].

Après trente jours d'exposition aux températures de 0°, 40°, 50°, 60°, 70°, 80° C, les kystes du champignon germent encore dans les proportions respectives de 7, 40, 37, 35, 28 %.

L. G.

K. Boning. — Zur biologie und Bekämpfung der Sclerotienkrankhiet des Tabaks. [*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) Massee]. [*Phytopath. Zeitschrift.* 6, pp. 113-175, 1933].

On peut agir par désinfection profonde du sol; le formol à 1% empêche complètement la germination des sclérotes; l'acide acétique à 1% et le soufre sont également très actifs, quoique inférieurs au formol; les fongicides organo-mercuriques sont insuffisants. On peut aussi traiter la surface du sol par pulvérisation et détruire ainsi les clérotes qui s'y trouvent; la bouillie bordelaise, le formol à 5 ou 10%, les carbolineums à 10 ou 20% donnent une désinfection souvent parfaite de la surface du sol; l'épandage de fleur de soufre est aussi excellent; la chaux vive ne donne pas de résultats.

M. Rac.

REVUE DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE
Numéro 8 Octobre 1933

La mise au point définitive du compte-rendu de la Session Générale de la Société, tenue à Mantes les 23 et 24 Juin derniers, a retardé la parution des fascicules 6-7 (juin-juillet 1933). Actuellement à l'impression, ces fascicules seront distribués prochainement.

IMPR. LOUIS JEAN — GAP

Le Gérant : GUYOT.

SOCIÉTÉ DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE
ET D'ENTOMOLOGIE AGRICOLE DE FRANCE
16, rue Claude-Bernard, — PARIS (V°)

ELECTION AU CONSEIL D'ADMINISTRATION
pour l'Année 1934

DE LA

Société de Pathologie Végétale et d'Entomologie Agricole

BULLETIN DE VOTE

Membres sortants : V. DUCOMET, L. DUFRÉNOY, A.-L. GUYOT, A. LIÈVRE, P. MARIÉ, L. CHOPARD.

Propositions du Conseil	Propositions du Votant
P. ALLORGE.	
E. FOEX.	
A.-L. GUYOT.	
P. LESNE.	
L. MESNIL.	
F. PICARD.	

Observation importante : A mettre sous deux enveloppes, l'enveloppe extérieure portant seule la signature du Membre. A adresser au siège social de la Société, 16, *rue Claude-Bernard*, PARIS (V°), avant le **7** *décembre prochain.*

VOTER : c'est faire prospérer notre Société